TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

60. BINDS 3. HÆFTE

KØBENHAVN

1956

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
20 MAR 1957

Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkninger om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 12 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er 3,00 kr.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris, og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger og meddelelser fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs årsberetning.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., telefon: Central 12914.

Gødningsforsøg med æbletræer.

Ved **N. Dullum** og **S. Dalbro.**

527. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Omkring 1920 planlagdes under ledelse af forstander *Niels Esbjerg* en række gødningsforsøg med frugttræer og frugtbuske. Til forsøgene med æbletræer blev jorden gødet forsøgsmæssigt fra 1922, og træerne plantet i 1928. Disse forsøg — som var under Niels Esbjergs ledelse indtil 1942 — er nu i hovedsagen afsluttede, og nærværende beretning omfatter resultaterne fra 1928—1952. Om forsøgets foreløbige resultater er tidligere udsendt en kort meddelelse, nr. 284, og en vejledning ud fra resultaterne i 285. meddelelse, begge i 1939.

Ved opgørelse og bearbejdning af det store talmateriale har medvirket assistenterne *H. Ø. Grunnet* og *B. Vendelboe,* foruden adskillige andre af forsøgsvirksomhedens medarbejdere.

Beretningen er udarbejdet af assistent *Sven Dalbro* og forstander *Nils Dullum.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	370
Almindelige oplysninger om forsøgsstederne	373
Vejrforhold	374
Forsøgenes forberedelse, anlæggelse og pasning	376
Forsøgenes opgørelse	377
A. Forsøg med forskellige mængder kalium, fosforsyre og kvælstof m. v.	378
I. Forskellige kaliummængder	378
1. Blangstedgaard	378
2. Hornum	389
3. Diskussion	395
II. Forskellige fosforsyremængder	400
1. Blangstedgaard	400
2. Hornum	404
3. Diskussion	407
III. Forskellige mængder kvælstofgødning	407
1. Blangstedgaard	407
2. Hornum	412
3. Diskussion	415

IV. Forsøg med tilførsel af kalk og svovl 416
1. Blangstedgaard 416
2. Hornum 422
3. Diskussion af kalk- og svovlforsøg 426
4. Modelforsøg med svovltilførsel 428
B. Sammenlignende forsøg med staldgødning 429
1. Blangstedgaard 429
2. Hornum 439
3. Diskussion 447
Gødskningens virkning på vekselbæring (hver-andet-års-bæring) 450
Gødskningens virkning på frugtens farve.. 452
Gødskningens virkning på frugtens holdbarhed på lager 455
Oversigt 458
Summary 463
Litteraturliste 466
Hovedtabeller 467

Indledning.

Her i landet er der gammel tradition for, at æbletræer skal gødes godt for at blive frodige og frugtbare. Ældre havebrugsforfattere som Dam Just (1774), Vohtmann (1784) og Fleischer (1796) er fælles om at anbefale rigelig tilførsel af komøg, møgsaft, gadeskarn, kadavre eller andet affald, som graves ned ved træerne eller fyldes i gravede render omkring dem. Samme fremgangsmåde, efter engelsk mønster udvidet til løftning af træerne og indlægning af gødning under rødderne, anbefales af Bentzien (1861).

Også set i lyset af vor nuværende viden om æbletræers ernæring, synes de dengang anbefalede fremgangsmåder og gødningsarter at være hensigtsmæssige, om ikke rationelle.

Op mod århundredskiftet begyndte kunstgødningerne at gøre sig gældende, også til gødskning af frugttræer, og der blev nu større mulighed for tilførsel af de enkelte næringsstoffer efter behov, men også større mulighed for fejltagelser.

Hovedvægten blev først og fremmest lagt på anvendelsen af fosforsyregødninger — superfosfat og thomasmel, — derefter kom kvælstofgødninger i betragtning og sidst kaligødninger, Gram (1896 og 1912). Da fosforsyregødningerne på den tid var

langt de mest dominerende i landbruget, kan det ikke undre, at de også blev det i frugtavlen. Gødningsforsøg i egentlig forstand med frugttræer fandtes jo ikke, at anvende kunstgødning betød oftest at bruge superfosfat eller thomasmel. Det kan derfor ikke undre, at man under disse forhold fik bedre virkning af staldgødning end af kunstgødning. Tiltroen til, at staldgødning måtte foretrækkes fremfor kunstgødning, vandt derfor stor udbredelse og har stadig fodfæste i nutidens frugtavl.

De gode resultater af kalkning i landbruget blev uden videre overført til også at gælde for frugttræer, og kalkning af jorden blev gennem mange år en fast praksis i frugtavlen, P e d e r s e n (1925).

Ved planlægningen af de her omtalte gødningsforsøg med æbletræer, som blev de første fastliggende gødningsforsøg med frugttræer i Danmark, var det derfor følgende spørgsmål, som trængte på.

1. Virkningen af de enkelte gødningsstoffer.
2. Kalkningens virkning på æbletræer.
3. Sammenligning af staldgødning og kunstgødning.

Det har varet mange år at gennemføre forsøgene, men allerede efter få års forløb havde vækst- og udbytteresultater vist, at kaliumgødskningen havde stor betydning for træernes vækst og frugtbarhed. Disse resultater, som støttedes af samtidige forsøg i England, var frugtavlerne hurtige til at udnytte, og formentlig kan det siges, at de her refererede forsøg allerede i mange år har haft en betydelig indflydelse på frugtavlernes gødskningspraksis her i landet.

Gødningsforsøg med æbletræer 1928—1952.

Ved statens forsøgsstationer *Blangstedgaard* og *Hornum* er i årene 1928—52 udført gødningsforsøg med æbletræer.

A. *Forsøg med enkelte næringsstoffer.*

I. E t k a l i u m f o r s ø g e f t e r p l a n e n :

a. 0 kalium
b. 1 »
c. 2 »

Alle forsøgsled grundgødet med fosforsyre og kvælstof.

II. Et fosforsyreforsøg efter planen:
   a. 0 fosforsyre
   b. 1 »
   c. 2 »
   Alle forsøgsled grundgødet med kalium og kvælstof.

III. Et kvælstofforsøg efter planen:
   a. 0 kvælstof
   b. 1 »
   c. 2. »
   Alle forsøgsled grundgødet med kalium og fosforsyre.

IV. Et forsøg med tilførsel af svovl og kalk efter planen:
   a. Ingen svovl- eller kalktilførsel.
   b. Svovltilførsel.
   c. Kalktilførsel.
   Alle forsøgsled fuldgødede.

Sidstnævnte forsøg er alene gennemført ved Blangstedgaard. Endelig er der ved Hornum alene udført

V. Et kalkningsforsøg efter planen:
   a. Ukalket
   b. 4 tons kulsur kalk pr. ha. 1922/23
   c. 8 tons kulsur kalk pr. ha. 1922/23
   Alle forsøgsled fuldgødede.

Gødskningen har ikke været ens gennem hele forsøgsperioden, idet man efter nogle års dyrkning fandt, at kvælstoftilførslen burde indskrænkes og kaliumtilførslen forøges. De anvendte gødningsmængder omtales under hvert enkelt forsøg. Forsøgene er gennemført ved Blangstedgaard med parcelstørrelsen 360 m^2 og 6 fællesparceller. Ved Hornum med parcelstørrelsen 356 m^2 og 4 fællesparceller.

B. *Forsøg med sammenligning af staldgødning og kunstgødning efter planen:*
   a. Ugødet
   b. 10 tons staldgødning pr. ha.
   c. Kunstgødning med samme indhold af N, P og K som 10 tons staldgødning.

d. 20 tons staldgødning pr. ha.
e. Kunstgødning med samme indhold af N, P og K som 20 tons staldgødning.

Dette forsøg er ved Blangstedgaard gennemført med parcelstørrelsen 360 m^2 og 4 fællesparceller. Ved Hornum med parcelstørrelsen 356 m^2 og 6 fællesparceller.

Almindelige oplysninger om forsøgsstederne.

De to forsøgssteder er jordbundsmæssigt og klimatisk meget forskellige. Blangstedgaard har svær lermuldet jord med lerundergrund, medens jorden på Hornum må betegnes som god sandmuld med temmelig gruset og sandet undergrund, der tillige er ret stenet. Nogle jordprøver udtaget i 1918 og analyseret ved Statens Planteavls-Laboratorium giver en nøjere karakteristik af jordernes kemiske sammensætning (tabel 1). Endvidere er deres mekaniske sammensætning undersøgt i 1953 af civilingeniør fru Betsy Kjær ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles agrikulturkemiske Laboratorium (tabel 2).

Blangstedgaards jord havde i 1918 et ret højt reaktionstal, og indholdet af ammoniumkloridopløseligt calcium var også stort. Indholdet af saltsyreopløseligt kalium, calcium og magnesium må betegnes som ret højt og var betydeligt større end i Hornum-jorden. Jordens hygroskopicitet (et udtryk for jordens indhold af kolloider) var tiltagende med dybden, d. v. s. at jorden blev mere leret i dybden. Slemmeanalyserne i 1953 viser også et tiltagende lerindhold i dybden, og jordens mekaniske sammensætning klassificerer forsøgsarealet ved Blangstedgaard som en ret stiv lerjord på linie med de svære lollandske lerjorder.

Hornum-jorden var i 1918 sur og stærkt baseudvasket i mere end 1 meters dybde. Forsøgsarealet blev derfor kalket i 1922. Indholdet af saltsyreopløseligt kalium, calcium og magnesium var lavt, og kun fosforsyreindholdet var på højde med Blangstedgaard-jordens. Kvælstofindholdet var højere i pløjelaget end i det tilsvarende jordlag på Blangstedgaard, og det samme har formentlig været tilfældet med humusindholdet, som desværre ikke blev bestemt ved denne lejlighed. Hygroskopiciteten var aftagende med dybden, d. v. s. jorden blev mere sandet

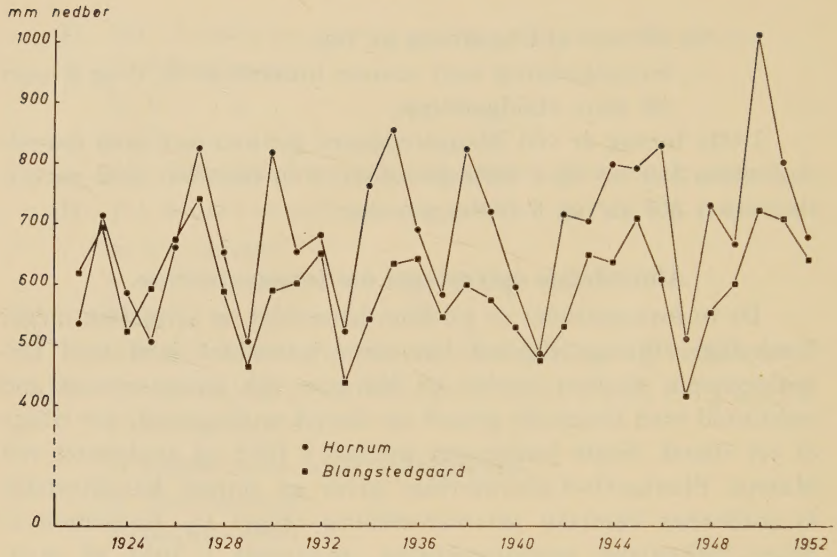

Fig. 1. *Blangstedgaard og Hornum:* Årlig nedbørsmængde 1923—52.
Annual amount of precipitation (millimeters).

eller gruset nedefter. Slemmeanalysen i 1953 viser, at jorden især er karakteriseret ved sit store indhold af finsand og grovsand, (både overjord og underjord analyseredes og gav identiske resultater).

Vejrforholdene.

Forsøgsarealet ved Blangstedgaard ligger velbeskyttet for vinden, hegnet af gode læbælter. Forsøgsstationens placering midt på det forholdsvis milde Fyn med de mange levende hegn og småskove vil endvidere medføre, at vinden sjældent når samme styrke som i Jylland. Ved Hornum er vejret barskere, og vinden til tider ret voldsom, og selvom frugttræerne også her er beskyttede ved mange og kraftige læbælter, vil vinden i højere grad end ved Blangstedgaard influere på det lokale klima mellem frugttræerne.

Nedbøren har i tidsrummet 1922—52 som gennemsnit været 599 mm om året ved Blangstedgaard og 688 mm ved Hornum. Nedbørsmængden de enkelte år kan ses i hovedtabel 3 og grafisk fremstillet i figur 1, der tydeligt viser de store svingninger i nedbørsmængden fra år til år, men også at svingningerne følges pænt ad på de to stationer.

Til trods for den mindre nedbørsmængde havde Blangstedgaard flere nedbørsdage end Hornum, i gennemsnit 168 dage om året, mod Hornum's 163 dage.

Gennemsnitstemperaturen målt i 2 meters højde har været 0,6°C højere ved Blangstedgaard end ved Hornum. Nedenfor vises gennemsnitstemperaturerne for hver af de fire årstider.

Oversigt over gennemsnitstemperaturen °C til fire årstider 1922—51.

	Vinter	Forår	Sommer	Efterår
Blangstedgaard	0.7	6.5	15.7	8.8
Hornum	0.2	5.9	15.1	8.1

At også jordtemperaturen har været højere ved Blangstedgaard end ved Hornum fremgår af følgende tabel:

Målinger af jordtemperatur i nøgen jord °C.
Gennemsnits sommertemperaturer.

	Blangstedgaard			Hornum		
	5 cm dybde	10 cm dybde	20 cm dybde	5 cm dybde	10 cm dybde	20 cm dybde
1928—36	19.2			18.4		
1937—45			18.4			17.4
1938—46		18.7			18.1	
1928—51	19.5	19.1	18.6			

De noget ugunstigere klimatiske forhold ved Hornum gør sig især gældende i år, hvor temperaturen når ned på kritiske værdier. I 1938 blev det frostvejr i frugttræernes blomstringstid mange steder i landet; ved Hornum var ødelæggelsen af blomsterne og dermed frugthøsten total. Også ved Blangstedgaard frøs nogle af blomsterne dette år, men alligevel var her blomster nok tilbage til at give en lille middelhøst.

Hosstående tabel viser minimumstemperaturerne i april-maj 1938 ved Blangstedgaard og Hornum.

Laveste temperaturer i april—maj 1938.

	April		Maj		
	2det tidøgn	3die tidøgn	1ste tidøgn	2det tidøgn	3die tidøgn
Blangstedgaard	÷5.6	÷5.3	÷0.5	÷2.1	0.3
Hornum	÷5.7	÷6.0	÷4.1	1.6	÷0.7

I 1940 var temperatursvingningerne mellem nat og dag meget store langt hen på foråret. Dette år blev alle træerne af sorten

Bramley ødelagt af frosten ved Hornum, medens træerne ved Blangstedgaard ikke led synderlig skade. Nedenfor vises temperaturen i de kritiske måneder ved de to forsøgsstationer.

Laveste og højeste temperatur i marts—april 1940 °C.

		Marts			April		
	højeste	laveste temperatur			laveste temperatur		
	temper. hele md.	1ste tidøgn	2det tidøgn	3die tidøgn	1ste tidøgn	2det tidøgn	3die tidøgn
Blangstedgaard . . .	8.7	÷6.2	÷6.9	÷5.4	÷3.3	÷4.6	÷0 8
Hornum	5.5	÷4.8	÷16.9	÷14.1	÷3.3	÷3.4	÷1.5

Forsøgenes forberedelse, anlæggelse og pasning m. v.

Prøvedyrkning.

I 1920 blev forsøgsparcellerne afsat og arealerne tilsået med korn. Ved høstning parcelvis viste jorden sig at være meget ensartet i hvert fald med henblik på korndyrkning.

Forperioden 1922—1928.

Fra 1922 blev markerne gødet efter forsøgsplanerne og dyrket med forskellige landbrugsafgrøder indtil 1928. Formålet hermed var at indstille forsøgsparcellerne på forskelligt kalium-, fosforsyre- og kvælstofniveau, således at frugttræerne fra starten kunne bydes forskellig forsyning af disse tre næringsstoffer. Udbytteresultaterne af disse forberedende gødningsforsøg vil blive omtalt under hvert enkelt afsnit.

Frugttræernes tiltrækning, plantning m. v.

I den sidste del af forperioden blev træerne til alle forsøgene tiltrukket ved Blangstedgaard. Som grundstamme anvendtes gul doucin (M IV), og til hver æblesort toges alle okulationsøjnene fra eet træ. Træerne plantedes i november 1928 som treårige træer. De var af god kvalitet, de kraftigste blev udset til plantning ved Hornum under de, som man antog, dårligere kår. I alle forsøg og på begge stationer tætplantedes træerne med 2,50 m mellem rækkerne og 2,25 m mellem træerne i rækkerne.

Sortimentet var ens i alle forsøg på samme station. På Blangstedgaard var de blivende sorter *Husmoder* (Bellefleur de

France), *Bramley, Filippa, Allington* og *Cox's Pomona*. Til mellemplantning brugtes Cox's Pomona, Wealthy og Lanes Prince Albert. På Hornum plantedes *Husmoder, Bramley, Filippa* og *Lanes Prince Albert* som blivesorter, medens Mølleskov brugtes til mellemplantning.

Forsøgets pasning.

I 1929 og 1930 blev alle blomster pillet af for at sikre træerne en god tilvækst.

Den korte plantningsafstand nødvendiggjorde tidlig udtynding i træbestanden, 1933 og 1935 på Blangstedgaard og i 1936 ved Hornum. Ved disse første rydninger fjernedes lige mange træer i alle parcellerne, men ved senere rydninger blev der ryddet pr. forsøgsled efter behov, d. v. s. når man skønnede, at træerne stod for tæt.

Sygdoms- og skadedyrsbekæmpelse har i hele perioden været gennemført som i god praksis.

Beskæring. Bortset fra en tilbageskæring af årsskuddene til 30 cm længde i 1929 har træerne stort set været ubeskårne til begyndelsen af fyrrerne, hvor man indførte en årlig udtynding af trækronerne ved fjernelse af krydsende og for tæt siddende grene.

Den årlige jordbehandling har bestået i en meget grund efterårs- eller vinterpløjning (skrælpløjning) og renholdelse af jorden foråret igennem ved harvninger indtil Sct. Hans; derefter tilsåning af jorden med spergel (som dækafgrøde), der nedpløjedes samme efterår eller vinter.

Gødningsudbringning. Staldgødning er udbragt om efteråret og straks nedpløjet. Kalium- og fosforsyregødning er ligeledes udbragt om efteråret før pløjning, medens salpeteret er blevet udstrøet ved løvspring. Det første år efter plantning (1929) udbragtes ingen gødning.

Forsøgenes opgørelse.

Ved frugthøst er æblerne vejet og bogført for hvert træ. De fuldmodne nedfaldne æbler er medregnet i udbyttet. Indtil 1942 blev alle frugterne fra hvert træ talt, og frugtstørrelsen — vægt pr. frugt — fundet ved at dividere antallet af frugter op i ud-

byttets vægt. Siden 1942 er frugtstørrelsen bestemt ved at tælle og veje en repræsentativ prøve af æblerne for hvert træ.

I beretningen er udbyttet dels angivet som totaludbyttet i tons pr. ha, dels i kilo pr. træ. Ved beregning af hektarudbyttet er anvendt høstparcellernes areal som basis, og der er ikke foretaget korrektioner med hensyntagen til træernes størrelse. Da træerne naturligvis er langt større i de gødede parceller end i de ugødede parceller, vil det forstås, at hektarberegningen er behæftet med nogen usikkerhed.

Forsøgenes resultater er for overskuelighedens skyld angivet som gennemsnit af flere år, oftest som gennemsnit af fireårsperioder. Denne fremgangsmåde er også valgt, fordi flere af de i forsøgene anvendte sorter, Husmoder, Bramley og Allington er stærkt vekselbærende. Bagest i beretningen vil man i hovedtabellerne kunne finde udbyttetallene for de enkelte år. Tabeller med oplysninger om de enkelte års frugtstørrelse er ikke trykt, men kan lånes maskinskrevet fra Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København.

Til bedømmelse af resultaternes pålidelighed er der foretaget variansanalyser, og når der i teksten nævnes, at der er sikker forskel mellem to behandlinger, betyder det, at forskellen er sikker efter 5 pct. niveauet. Det skal dog her nævnes, at individvariationen hos frugttræer er meget stor, og selv ret store forskelle mellem to behandlinger har ikke altid kunnet holde for en statistisk analyse.

Jordbundsanalyserne er udført ved Statens Planteavls-Laboratorium efter de der til hver tid anvendte analysemetoder. Fosforsyretallene er dog i hele forsøgsperioden bestemt efter salpetersyremetoden.

A. Forsøg med forskellige mængder kalium, fosforsyre og kvælstof m.v.

I. Forskellige kaliummængder til æbletræer.

1. Blangstedgaard.

Forsøget er gennemført med 6 fællesparceller indtil 1946 og derefter med 4 fællesparceller til 1952.

Forsøgsplanen har været følgende:

a. 0 kalium (ingen kaliumgødskning siden 1921).
b. 1 kalium = 50 kg K_2O pr. ha/år indtil 1932 derefter 100 kg K_2O.
c. 2 kalium = dobbelt så meget som 1 kalium, henholdsvis 100 og 200 kg K_2O.

Som kaliumgødning er anvendt 40 pct. kaligødning.

Alle forsøgsled er grundgødet med fosforsyre og kvælstof i følgende mængde pr. ha/år: 25 kg P_2O_5 og 50 kg N indtil 1932, derefter 50 kg P_2O_5 og 100 kg N indtil 1936, 50 kg P_2O_5 og 67 kg N indtil 1942, og 25 kg P_2O_5 og 25 kg N resten af forsøgsperioden. Som gødningsmidler er anvendt superfosfat og chilesalpeter.

Forperioden.

I forperioden 1922—28 blev jorden — som foran nævnt — gødet efter forsøgsplanen og dyrket med landbrugsafgrøder, hvoraf 4 var kornafgrøder, som høstedes og vejedes parcelvis, og 3 var hundegræsafgrøder, som ikke blev vejet.

I gennemsnit for kornafgrøderne var forholdstallet for udbytte a. 100, b. 100 og c. 98.

I forperioden var afgrøderne af nogenlunde samme størrelsesorden fra de tre forskellige forsøgsled. Selv uden kaliumtilførsel har landbrugsafgrøderne givet fuldt udbytte, men forsøgsled a. er naturligvis gennem disse år blevet en del udpint for kalium.

Jordbundsforhold.

I fig. 2 ses, hvorledes reaktionstallet har bevæget sig i forsøgsperioden. Det har været svagt faldende i 0—30 cm dybde. I 30—60 cm dybde har der ikke været så mange prøveudtagninger, men reaktionstallet er i denne dybde noget højere end i overfladelaget og synes at bevæge sig parallelt med tallet for øverste jordlag.

Kaliumindhold: I 1940 bestemtes jordens kaliumindhold ved kogning af jorden med 20 pct. saltsyre, resultaterne var i pct. af lufttør jord:

0 kalium	1 kalium	2 kalium
0,163	0,177	0,195

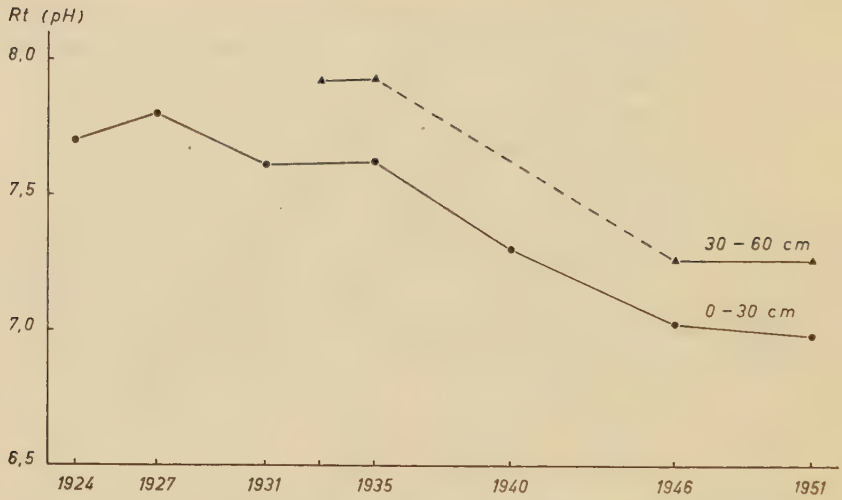

Fig. 2. *Blangstedgaard, kaliumforsøget:* Reaktionstallets bevægelser gennem årene. Gennemsnit for de tre forsøgsled.

Potashexperiment: Fluctuations of soil-pH. Average of the three treatments.

De kaliumgødede parceller havde således et væsentligt højere indhold af saltsyreopløseligt kalium end de ikke kaliumgødede.

Jordens indhold af ombytteligt kalium udtrykt ved T_K ses nedenfor og grafisk fremstillet i fig. 3.

T_K Blangstedgaard 1933—1951.

0—30 cm dybde	1933	1934	1935	1940	1946	1951
0 kalium	2.5	2.7	3.0	4.7	4.2	5.2
1 »	4.3	5.3	5.7	9.1	6.9	10.6
2 »	5.3	7.9	9.6	14.0	12.5	16.3
30—60 cm dybde						
0 kalium	3.0		2.1		4.7	5.2
1 »	2.9		3.0		5.7	5.6
2 »	3.7		3.9		8.2	7.5

I de øverste 30 cm jordlag er T_K stigende for stigende kaliumtilførsel gennem årene. I 30– 60 cm dybde er tallene også stigende, men stigningen er svagere og senere indtrædende.

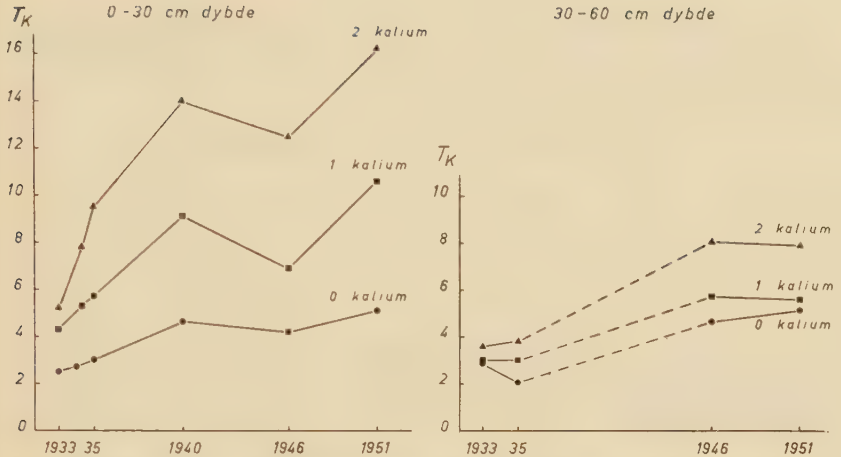

Fig. 3. *Blangstedgaard, kaliumforsøget:* Kaliumtallenes bevægelser gennem årene. Til venstre kaliumtallene i 0—30 cm's dybde. Til højre i 30—60 cm's dybde.

Potashexperiment: Fluctuations of T_K in soil. Left: Depth of 0—30 cm, right: Depth of 30—60 cm.

I 1950 måltes T_K i 60—90 cm dybde og var da følgende:

0 kalium	1 kalium	2 kalium
6,9	6,2	7,8

I denne dybde var der således efter 28 års forskellig gødskning ikke nogen sikker forskel på jordens indhold af ombytteligt kalium.

Fosforsyreindhold. De tre forsøgsled har været gødet ens med fosforsyre, og fosforsyretallene har været ret ens i de tre forsøgsled, i nedenstående tabel ses gennemsnitstallene for hele perioden.

Ft i gennemsnit. Blangstedgaard 1933—51.

	0 kalium	1 kalium	2 kalium
0—30 cm dybde.....	7.4	6.3	7.3
30—60 » »	5.1	3.9	4.7
P_2O_5 opl. i kogende saltsyre 1940.....	0.090	0.090	0.091

Fosforsyretallene er middelhøje og ikke påvirkede af den forskel, der må have været i bortførsel af fosforsyre til træernes vækst og med æblehøsten.

Humus- og kvælstofindholdet er målt i 1935 og 1940, og humusindholdet alene i 1946. Resultaterne fremgår af hosstående tabel.

Jordens humus- og kvælstofindhold. Blangstedgaard.

	pct. humus			pct. kvælstof	
	1935	1940	1946	1935	1940
0 kalium	2.18	2.33	2.22	0.134	0.127
1 »	2.08	2.27	2.25	0.129	0.125
2 »	2.12	2.39	2.37	0.137	0.130

De anførte analyseresultater synes ikke at vise nogen sammenhæng mellem kaliumgødskningen og jordens humus- og kvælstofindhold.

Træernes vækst.

Træstørrelsen er bestemt ved vejning af træerne, efterhånden som de ryddedes. Træerne er vejet uden rod. Vægten af rydde-træerne af sorterne Wealthy, Cox's Pomona og Lanes Prince Albert er vist nedenfor.

Vægt i kg pr. træ uden rod. Blangstedgaard 1933 og 35.

	0 kalium	1 kalium	2 kalium
Wealthy 1933	0.81	1.84	1.65
Cox's Pomona 1933	1.12	4.52	4.68
Lanes Pr. Albert 1935	0.71	2.25	2.08

Det første kaliumtilskud har foroget trævægten overordentlig meget, men andet tilskud har ikke givet mervækst. Forskellen mellem 1 og 2 kalium er ikke sikker.

I 1943 44 ryddedes en trediedel af forsoget og en anden trediedel i 1952—53. Nedenstående tabel viser trævægten i kg pr. træ uden rod ved disse to rydninger.

Trævægt i kg pr. træ uden rod. Blangstedgaard 1943 og 1952.

1943—44.	0 kalium	1 kalium	2 kalium
Husmoder	25.9	71.3	94.6
Bramley	10.9	58.2	78.9
Filippa	20.0	49.8	54.5
Allington	16.5	27.3	50.0
Cox's Pomona	8.0	69.0	105.0

1952—53.	0 kalium	1 kalium	2 kalium
Husmoder	33.8	216.0	188.0
Bramley	3.5	186.0	215.8
Filippa	27.8	66.8	116.8
Allington	8.0	46.3	72.5

Træstorrelsen, der er meget forskellig hos de forskellige sorter, er stærkt forøget ved første kaliumtilskud. Det andet kaliumtilskud har øget væksten yderligere såvel efter tallene fra 1943 som 9 år senere. Ved sidste rydning dog ikke for Husmoder.

Størrelsen af den samlede træproduktion indtil 1944 og indtil 1952 ses nedenfor. Ved træproduktionen forstås vægten af ryddede træer + grenmateriale, fjernet ved beskæring. Rodvægten er ikke medregnet.

Træproduktion 1928—44 og 1928—52, tons pr. ha.

Blangstedgaard.	0 kalium	1 kalium	2 kalium
1928—44	6.7	23.4	31.2
1928—52	8.2	39.1	44.7

Tallene er vist grafisk i fig. 4, der kraftigt understreger træproduktionens afhængighed af kaliumtilførsel.

Træernes forskellige størrelse er også udtrykt ved kronediameter, træhøjde og stammeomkreds, og disse mål er vist i nedenstående tabel. Stammeomkreds er målt 30 cm over jorden.

Kronediameter, træhøjde og stammeomkreds i cm.

Blangstedgaard 1951.

	Kronediameter			Træhøjde			Stammeomkreds		
	0 kalium	1 kalium	2 kalium	0 kalium	1 kalium	2 kalium	0 kalium	1 kalium	2 kalium
Husmoder	370	621	578	290	410	470	55	86	77
Bramley	179	508	562	170	380	440	31	68	81
Filippa	295	413	443	260	320	400	39	63	60
Allington	151	356	373	180	280	340	28	45	50

Uden kaliumgødning er træerne meget små. Det første kaliumtilskud forøger størrelsen meget betydeligt, næste tilskud giver en moderat og noget usikker virkning.

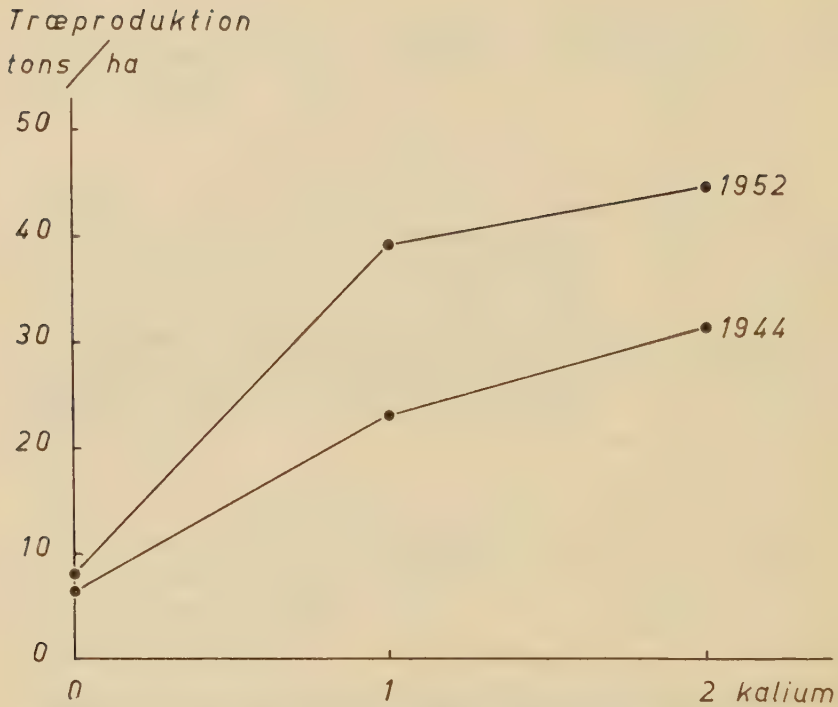

Fig. 4. *Blangstedgaard, kaliumforsøget:* Træproduktion indtil 1944 og indtil 1952 ved forskellig kaliumgødskning.

Potashexperiment: Production of wood as tons per hectare until 1944 and 1952 at different potash levels.

Frugtudbytte.

Nedenfor gives en oversigt over det årlige udbytte i tons pr. ha, taget som gennemsnit af fireårsperioder og af hele forsøgsperioden.

Årligt udbytte, tons pr. ha. Blangstedgaard 1929—52.

	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1949–52	1929–52
0 kalium.....	0.4	3.4	3.2	2.8	3.8	3.4	2.8
1 kalium.....	0.9	12.6	14.3	16.6	17.0	13.4	12.5
2 kalium.....	1.6	18.0	18.1	20.9	20.4	16.9	16.0

I fig. 5 er tallene grafisk gengivet.

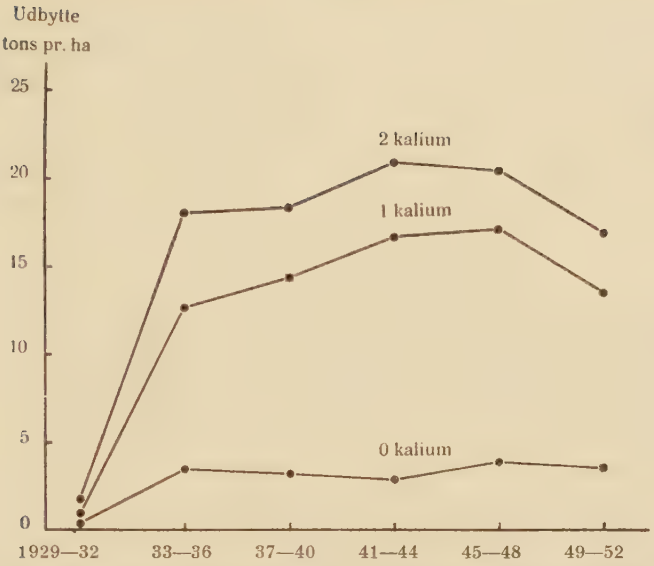

Fig. 5. *Blangstedgaard, kaliumforsøget:* Årligt frugtudbytte, gennemsnit af fireårs perioder, ved forskellig kaliumgødskning.

Potashexperiment: Annual yield as tons per hectare at different potash levels.

Uden kaliumtilførsel er udbyttet meget lavt og holder sig på nogenlunde samme niveau forsøgsperioden igennem. Den første kaliummængde sætter udbyttet meget stærkt op, og den næste giver yderligere 28 pct. merudbytte. Det største udbytte haves i fjerde og femte fireårsperiode. I sidste fireårsperiode er udbyttet pr. arealenhed aftagende på grund af udtynding i træbestanden og en deraf følgende dårligere udnyttelse af arealet. Hvis udbyttet for 1 kalium sættes til 100, og udbyttet for 0 kalium og 2 kalium angives i forhold hertil, fås kurver som vist i fig. 6. I denne figur ses, at den procentiske forskel mellem udbyttet for 1 kalium og 2 kalium er stærkt aftagende i begyndelsen af forsøgsperioden. Det forholdsvise udbytte for 0 kalium aftager stærkt i begyndelsen, men holder sig derefter ret uforandret resten af tiden, dog med en tendens til stigning i de sidste perioder.

U d b y t t e t f o r h v e r s o r t. Frugtudbyttet for hver sort fremgår af følgende tabel i kg pr. træ og år som gennemsnit af fireårsperioder:

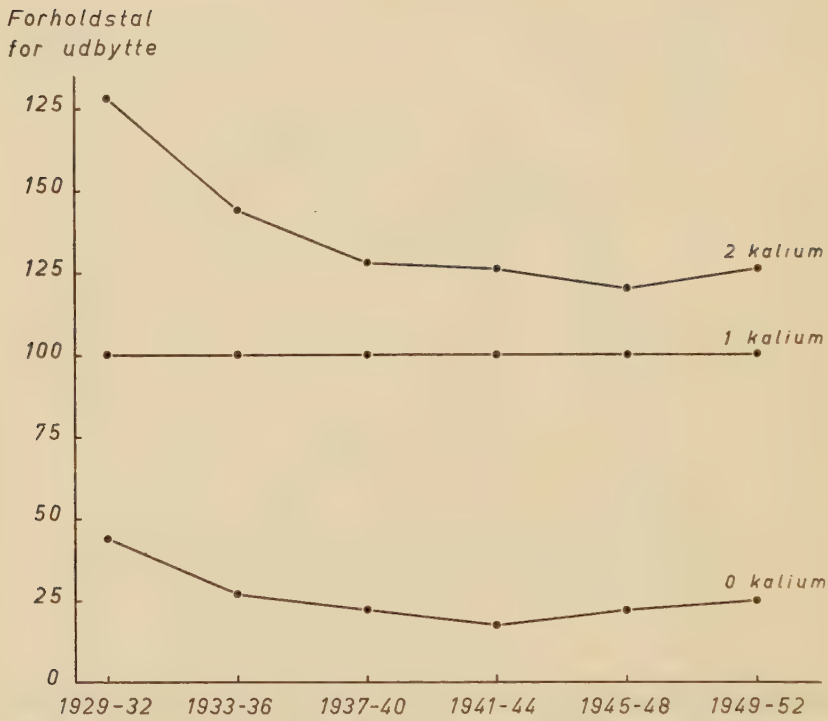

Fig. 6. *Blangstedgaard, kaliumforsøget:* Forholdstal for udbytte, når udbyttet for 1 kalium er sat lig med 100.

Potashexperiment: Proportional yield, when yield following 100 kg K_2O per hectare and year = 100.

Årligt udbytte. kg pr. træ. Gennemsnit af fireårsperioder.

Blangstedgaard 1929—52.

Husmoder.	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1949–52	1929–52
0 kalium.....	0.3	5	7	16	22	30	13
1 »	1	19	35	57	68	126	51
2 »	2	20	44	68	71	131	56
Bramley.							
0 kalium.....	0.3	3	2	3	5	12	4
1 »	1	16	31	67	68	112	49
2 »	2	25	47	91	99	161	71
Filippa.							
0 kalium.....	0.1	3	5	9	10	18	7
1 »	0.2	13	22	44	56	73	35
2 »	0.4	15	27	42	62	86	39

Allington.	1929-32	1933-36	1937-40	1941-44	1945-48	1949-52	1929-51
0 kalium.....	0.2	1	3	2	2	7	2
1 »	1	7	17	22	38	45	22
2 »	2	13	24	31	48	59	29
Cox's Pomona.							
0 kalium.....	0.3	2	3	4			
1 »	0.8	19	29	64			
2 »	1	31	51	99			

Alle sorter har givet meget stort merudbytte for første kaliummængde. For næste mængde er merudbyttet også betydeligt i sorterne Cox's Pomona, Bramley og Allington, men i Husmoder er dette merudbytte kun sikkert i de fire første perioder, og for Filippas vedkommende er udbyttestigningen ved fordobling af kaliummængderne ikke sikker.

Det vil ses, at den første kaliummængde omtrent har givet maksimalt udbytte i sorterne Husmoder og Filippa, medens der navnlig for Bramley og Cox's Pomona formentlig ville være opnået større udbytte ved tilførsel af endnu større kaliummængder, end de her anvendte.

Frugtens størrelse. Den gennemsnitlige frugtstørrelse i g pr. æble er angivet i nedenstående tabel.

Frugtstørrelse g pr. æble. Blangstedgaard 1931—52.

	Husmoder			Bramley			Filippa			Allington		
	0 kalium	1 kalium	2 kalium	0 kalium	1 kalium	2 kalium	0 kalium	1 kalium	2 kalium	0 kalium	1 kalium	2 kalium
1931—32....	111	151	173	68	116	140	52	67	107	40	52	68
1933—36....	94	124	130	71	114	142	47	69	79	45	66	77
1937—40....	102	121	126	72	135	146	50	71	79	46	69	85
1941—44....	106	121	125	83	135	146	55	75	79	52	72	75
1945—48....	122	139	143	125	172	181	66	94	102	58	82	95
1949—52....	131	134	139	137	178	188	92	107	115	69	97	108
1931—52....	111	130	136	91	143	158	61	82	92	52	75	86

Frugtens størrelse øges stærkt ved kaliumgødskning, og for alle sorter har den største kaliummængde givet de største frugter. Bramley har reageret stærkest i denne henseende.

Husmoder og Filippa har haft meget store frugter de første år, men derefter aftager frugtstørrelsen for siden igen at øges.

Hos Bramley og Allington øges frugtstørrelsen gennem hele perioden. Den relativ lille frugtstørrelse i perioden 1941—44 skyldes formentlig, at træerne i denne tid stod meget tæt, inden næste udtynding blev foretaget.

Bedømmelse af træernes udseende.

Kaliummangelsymptomer. I årenes løb er der med mellemrum foretaget bedømmelse af forekomsten af visne bladrande, d. v. s. af kaliummangelsymptomer. Bedømmelse er foretaget ved hjælp af karaktergivning, således at 0 = alle blade med visne bladrande (ingen sunde), og 10 = alle blade sunde. I følgende oversigt vises gennemsnitskaraktererne for 10 års bedømmelser, foretaget i tidsrummet fra 1932 til 1948.

Forekomst af visne bladrande. Blangstedgaard 1932—48.

0 = alle blade med visne rande. 10 = ingen blade med visne rande.

	0 kalium	1 kalium	2 kalium
Husmoder	7	10	10
Bramley	5	9	10
Filippa	7	10	10
Allington	3	7	9

Uden tilførsel af kaliumgødning har træerne vist mere eller mindre udtalt kaliummangelsymptomer. Værst medtagne var Allington og Bramley. Med tilførsel af 1 kalium forsvandt symptomerne hos Husmoder og Filippa, medens de stadig forekom i mild grad hos Bramley og stærkere hos Allington. Med 2 kalium blev Bramley symptomfri, men hos Allington var der stadig svage symptomer på kaliummangel.

De foran anførte karakterer er gennemsnitstal, men iøvrigt har udviklingen været følgende: I forsøgsleddet 0 kalium har kaliummangelsymptomerne været tiltagende indtil 1936, for derefter at holde sig nogenlunde uforandret til 1948, hvorefter de har været aftagende. I 1 kaliumparcellerne har symptomerne været begrænset til Allington og ret uforandrede gennem årene, medens der i 2 kaliumparcellerne ikke er forekommet kaliummangelsymptomer efter 1943.

Klorose. I forsøgsleddet uden kaliumgødskning er forekommet en del klorose på bladene. Klorosen har været nogen-

lunde lige udtalt på alle sorterne og har vist sig som lysere bånd langs bladranden og lysere partier mellem bladnerverne. Ved bedømmelse har karakteren for klorose i gennemsnit af fire sorter og 9 bedømmelser været 7,8, hvor 0 = alle blade klorotiske og 10 = ingen blade klorotiske. I de to andre forsøgsled har forekomsten af klorose været ubetydelig. Klorosen er således forekommet i forbindelse med visne bladrande og må formentlig betegnes som et kaliummangelsymptom.

Bladfarve. Bladfarven er forbedret med kaliumtilførslen. Uden kaliumgødning har træerne, naturligvis på grund af klorosen, haft ret lyse blade.

2. Hornum.

Forsøget med forskellige kaliummængder er ved Hornum gennemført med fire fællesparceller. Forsøgsplanen har været følgende:

0 kalium = ingen kaliumgødskning siden 1921
1 » = 50 kg K_2O pr. ha/år indtil 1942, derefter
100 » » » »
2 » = 100 kg K_2O pr. ha/år indtil 1942, derefter
200 » » » »

Som kaliumgødning er anvendt 40 pct. kaligødning.

Alle forsøgsled er grundgødet med fosforsyre og kvælstof i følgende mængde pr. ha/år: 25 kg P_2O_5 og 50 kg N indtil 1942, derefter 25 kg P_2O_5 og 25 kg N. Som gødningsmidler er anvendt superfosfat og chilesalpeter.

Forperioden 1922—28.

Arealet blev gødet efter foranstående plan og dyrket med 4 kornafgrøder, 2 roeafgrøder og 1 kartoffelafgrøde. Der er ikke gennemført udbyttebestemmelser hvert år, men i gennemsnit af forperiodens 3 sidste år har forholdstallene for afgrødernes udbytte været følgende:

0 kalium	1 kalium	2 kalium
83	100	103

Hvor ingen kalium var tilført, led afgrøderne således følelig af kaliummangel i forperioden. Der er her foregået en udpræget

udpining for kalium, således at jordens kaliumtilstand ved frugttræforsøgets start i 1928 har været meget dårligt i forsøgsleddet 0 kalium. I 1929 blev der ikke tilført gødning.

Jordbundsforhold.

Reaktionstallet var i 1934 6,9 i alle tre forsøgsled. I 1940 var det også 6,9, men i 1950 var det faldet til 6,4. I 1950 var reaktionstallet i 25—50 cm dybde 6,2.

Kaliumindhold. I 1940 undersøgtes jordens indhold af saltsyreopløseligt kalium, og det var da følgende:

0 kalium	1 kalium	2 kalium
0.074 pct.	0.073 pct.	0.084 pct.

d. v. s. ca. halvdelen af Blangstedgaardjordens indhold, og der var ikke stor forskel mellem forsøgsleddene.

Mængden af ombytteligt kalium er målt i 1935, 1940 og 1950, og tallene er vist nedenfor.

T_K 1935, 1940 og 1950. Hornum.

		0 kalium	1 kalium	2 kalium
1935	0—30 cm	1.9	4.5	8.5
1940	0—30 »	3.6	8.0	12.0
1950	0—30 »	6.4	11.6	12.5
1950	30 –60 »	3.7	6.5	10.6

Kaliumtallene har været stigende i alle forsøgsled, men relativ mindst i forsøgsleddet med den store kaliummængde.

Fosforsyreindhold. Jordens indhold af saltsyreopløseligt fosforsyre (P_2O_5) var i 1940

0 kalium	1 kalium	2 kalium
0.088 pct.	0.087 pct.	0.086 pct.

Fosforsyretallene er steget lidt gennem årene fra 3,9 i 1934 til 5,3 i 1950 i de kaliumgødede forsøgsled, og fra 4,6 til 5,5 i 0 kalium.

Kvælstof og humus. Jordens kvælstofindhold har været ens i de tre forsøgsled, og var ved analyserne i 1935 og i 1940 0,120 pct.

Humusindholdet var i gennemsnit af forsøgsleddene 2,80 pct. i 1935 og 2,96 pct. i 1940. Kvælstofindholdet var således noget lavere, men humusindholdet betydeligt større end i Blangstedgaardjorden.

Træernes vækst.

Allerede de første år efter plantningen kunne virkningen af forskellig kaliumforsyning ses på træerne.

Ved optælling af skudantal og måling af skudlængden dannede man sig et indtryk af gødskningens virkning på væksten. For alle sorter var skudantallet og skudlængden mindst hos de ikke kaliumgødede træer, medens der ikke var nogen videre forskel mellem de to mængder af kaliumgødning.

Skuddenes modning om efteråret var udmærket i forsøgsleddet 0 kalium, hvor alle eller næsten alle skuddene dannede endeknop. I de kaliumgødede træer (begge mængder) var modningen dårligere, og op imod 30 pct. af skudene dannede ikke endeknop.

Første udtyndingsrydning af træer skete i vinteren 1933—34, derefter ryddedes i 1936—37 og i 1940—41, hvor alle træer af sorten Bramley var blevet ødelagt af frost. I 1952—53 ryddedes hele forsøget. Vægten af træerne (uden rod) ved disse rydninger ses i nedenstående tabel.

Vægt af træer ved rydning. kg pr. træ. Hornum.

		0 kalium	1 kalium	2 kalium
1933—34	Mølleskov	8	13	14
1936—37	Husmoder	25	56	69
	Bramley	25	66	67
	Filippa	20	55	53
	Lanes Pr. Albert	6	20	16
1940—41	Bramley	38	138	120
1952—53	Husmoder	133	170	196
	Filippa	111	285	326
	Lanes Pr. Albert	10	25	21

Kaliumgødskningen har også på Hornum øvet en meget kraftig virkning på træerne, men der har ikke været sikker for-

skel mellem de to gødningsmængder. Sammenlignet med resultaterne fra Blangstedgaard vil man finde, at uden kaliumtilførsel har træernes vækst været betydelig bedre ved Hornum end ved Blangstedgaard. Det vil endvidere bemærkes, at sorternes indbyrdes størrelsesforhold har været forskelligt ved Blangstedgaard og ved Hornum. Filippa har ved Hornum ved forsøgets ophør vist langt den største tilvækst. Lanes Prince Albert har gennem hele perioden været små lave træer.

Målinger af træernes størrelse er foretaget i 1936 og i 1950 med følgende resultat:

Kronediameter og stammeomkreds i cm. Hornum 1936 og 1950.

	Kronediameter			Stammeomkreds		
1936.	0 kalium	1 kalium	2 kalium	0 kalium	1 kalium	2 kalium
Husmoder	310	410	440	33	44	48
Bramley	330	400	440	31	46	44
Filippa	280	390	380	29	41	43
Lanes Pr. Albert	230	320	290	18	28	26
1950.						
Husmoder	560	600	590	75	82	81
Filippa	480	580	570	62	92	86
Lanes Pr. Albert	240	330	260	34	51	38

Kronens størrelse og stammeomkredsen er stærkt forøget ved første kaliumtilskud, medens næste tilskud ikke har øget væksten yderligere. Ved sidste rydning i 1952 havde sorten Lanes Prince Albert mindre træer efter den største kaliummængde end efter den mindre kaliummængde. Der må således her konstateres en skadevirkning af overdosering med kalium.

F r u g t u d b y t t e.

Omstaaende tabel giver en oversigt over udbyttet i tons pr. ha pr. år i gennemsnit af alle sorter. Det bemærkes her, at Bramley fros bort i 1940. Første høstår var 1932.

Fig. 7 illustrerer, hvorledes udbytterne har været i de forskellige tidsperioder og merudbytterne for 1 og 2 kalium.

Udslaget for tilførsel af første mængde kaliumgødning er meget stort, medens merudbyttet for anden kaliummængde er mere beskedent, og kan kun i tiden indtil 1940 regnes for at

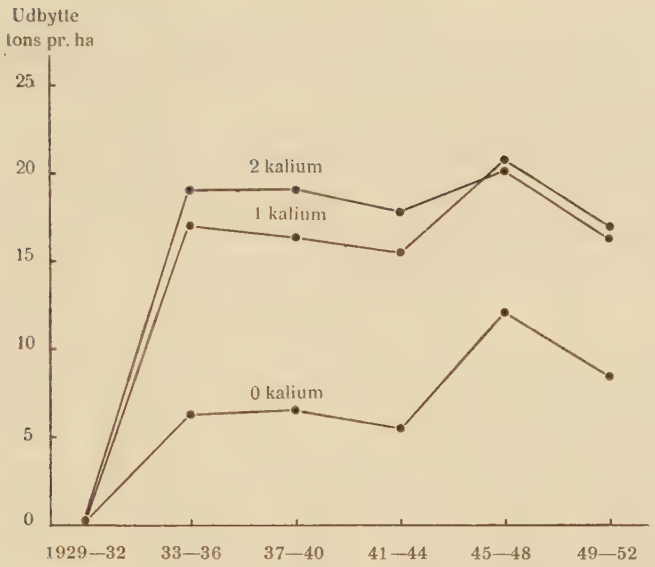

Fig. 7. *Hornum, kaliumforsøget:* Årligt frugtudbytte, gennemsnit af fireårs perioder.

Potashexperiment: Annual yield as tons per hectare at different potash levels.

Frugtudbytte i tons pr. ha pr. år. Hornum 1929—52.

	Gennemsnit af fireårsperioder.		
	0 kalium	1 kalium	2 kalium
1929—32.....	0.1	0.1	0.2
1933—36.....	6.1	16.8	18.7
1937—40.....	6.6	16.3	18.9
1941—44.....	5.4	15.6	17.8
1945—48.....	12.2	20.7	20.3
1949—52.....	8.4	17.0	16.3
1929—52.....	6.5	14.4	15.4

være nogenlunde sikkert. I tiden 1941—52 har der ikke været sikkert merudbytte for sidste kaliummængde. Der erindres her om, at mængderne af kaliumgødning i 1942 øgedes fra 50 til 100 kg K_2O pr. ha til 100 og 200 kg pr. ha.

I de to sidste perioder stiger udbyttet stærkt i forsøgsleddet uden kaliumtilførsel, og samtidig stiger kaliumtallet fra 3,6 i 1940 til 6,4 i 1950.

I næste tabel er udbyttet opgjort sortsvis i kg pr. træ pr. år i gennemsnit af fireårsperioder, og samtidig anføres frugtstørrelsen i g pr. æble.

Første høst var i 1932, men udbyttet var dette år ubetydeligt, og første periode er derfor kun medtaget for Lanes Prince Albert.

Årligt udbytte kg pr. træ, frugtstørrelse g pr. æble. Hornum 1929—52.

Gennemsnit af fireårsperioder.

Husmoder.	0 kalium kg pr. træ	g pr. æble	1 kalium kg pr. træ	g pr. æble	2 kalium kg pr. træ	g pr. æble
1933—36	17	109	33	156	35	164
1937—40	23	104	51	151	64	128
1941—44	34		74		96	
1945—48	76		94		95	
1949—52	60	159	82	147	87	156
1929—52	35		56		62	
Bramley.						
1933—36	15	93	41	171	44	199
1937—39	35	97	78	144	89	156
1929—39	15		36		40	
Filippa.						
1933—36	7	57	20	102	19	113
1937—40	17	50	45	85	46	92
1941—44	21	62	71	83	71	87
1945—48	50		118		111	
1949—52	37	95	98	94	93	100
1929—52	22		59		57	
Lanes Prince Albert						
1929—32	0.3	126	0.6	159	1.3	155
1933—36	3.3	62	27	111	29	113
1937—40	4.3	88	26	120	25	122
1941—44	5.8	98	27	98	24	119
1945—48	6.3		25		23	
1948—52	9.0	125	15	133	14	115
1929—52	4.8		20		19	

Alle sorterne har reageret stærkt på kaliumtilførsel, men alligevel i forskellig grad. Procentvis er udslaget størst for Lanes Prince Albert og mindst for Husmoder. Når sorterne således tages

enkeltvis, er der i intet tilfælde sikkert merudbytte for sidste kaliummængde.

Medens udbyttet pr. træ har været stigende indtil 1948 i sorterne Husmoder og Filippa, har Lanes Prince Albert givet størst udbytte i 1933—36, og siden har udbyttet været konstant eller svagt nedadgående. I sidste fireårsperiode har udbytterne for alle sorter været lavere end i foregående periode, formentlig som følge af nogle i klimatisk henseende meget ugunstige år, se fig. 1.

Frugtstørrelsen.

Indtil 1940 har frugtstørrelsen for alle sorter været stærkt påvirket af kaliumgødskningen med størrelsesforøgelse fra 50 til 100 pct., men i de følgende perioder øgedes frugtstørrelsen også meget, hvor ingen kaliumgødning er tilført, og i sidste periode har der ingen størrelsesforskel været mellem æblerne fra de tre forsøgsled. Det sidste kaliumtillæg har ikke haft nogen sikker virkning på frugtstørrelsen.

3. Diskussion.

I disse forsøg har der været meget stort udslag for kaliumtilførsel, idet den ikke kaliumgødede jord — der ved træernes plantning var udpint — har givet næsten fuldstændig misvækst. Der synes dog at være forskel på den mængde kaliumgødning, der skal tilføres de to forsøgssteder, ligesom også de sorter, der har været anvendt i forsøgene, har forholdt sig noget forskellig.

På Blangstedgaard har også den sidste kaliummængde givet et betydeligt merudbytte, og af udbyttekurvernes form i fig. 5 kan det skønnes, at den optimale kaliummængde endnu ikke er nået, selvom udbyttetallene for de to gødningsmængder mod slutningen af forsøget nærmer sig hinanden, se fig. 6.

På Hornum derimod har den sidste kaliummængde kun i begyndelsen af forsøget givet et merudbytte, som endda ikke er helt sikkert. Sorterne Filippa og Lanes Prince Albert har ikke på noget tidspunkt givet udslag for det sidste kaliumtilskud.

Ganske samme billede fremkommer, hvis man ser på frugtstørrelse og træproduktion. Ved Blangstedgaard har stigende

kaliumtilskud givet stigende frugtstørrelse og træproduktion, medens man ved Hornum kun får øget frugtstørrelsen og træproduktionen med første kaliummængde. Tilskud derudover giver ikke nogen forøgelse, og mod slutningen af forsøget har man for Lanes Prince Alberts vedkommende måttet konstatere en dårligere vækst efter sidste kaliumtillæg.

Flere årsager kan tænkes til denne forskel mellem de to forsøgssteder, her skal fremhæves følgende:

1. Træerne har haft vanskeligere ved at få fat på den tilførte gødning ved Blangstedgaard end ved Hornum.
2. Blangstedgaards jord frigør mindre kalium til brug for træerne end Hornums jord.
3. Jorden ved Hornum kommer hurtigere end jorden ved Blangstedgaard i minimum for andre vækstfaktorer end kalium, og træerne kan derfor ikke udnytte så store kaliumtilskud.

Det skal senere i beretningen vises, at for den sidste mulighed kommer kvælstof og fosforsyre ikke i betragtning, og der må derfor eventuelt tænkes på andre næringsstoffer som magnesium og mikronæringsstoffer.

Den første mulighed synes at være nærliggende, når man betragter forskellen mellem den svære lerjord ved Blangstedgaard og den lettere jord ved Hornum. Blangstedgaardjorden har på grund af sit større lerindhold en større bindingsevne overfor kalium, således at den tilførte kaliumgødning kun langsomt vil trænge ned til trærødderne.

Ved en undersøgelse af trærødders beliggenhed, som blev foretaget ved rydning af en parcelrække i 1952 på Blangstedgaard, fandtes hovedparten af rødderne i 20 - 60 cm dybde.

Da trærødderne således kun i ringe grad har udnyttet det allerøverste jordlag, vil dette jordlags gennemtrængelighed for kalium få afgørende betydning for kaliumgødningens virkning.

Foruden den adsorbtive binding af kalium, hvorved kalium stadig findes i ombyttelig form, er der også god mulighed for, at kalium kan fastlægges i uombyttelig form. Benjaminsen (1954) har sandsynliggjort, at en sådan fastlægning kan finde sted i Blangstedgaardjorden. Der skal i denne forbindelse peges

på, at de tilførte gødningsmængder har været dobbelt så store ved Blangstedgaard som ved Hornum i perioden 1932 til 1942, uden kaliumtallet af den grund har været væsentlig større. Både bindingsfænomener og eventuelt fastlægningsfænomener vil være langt mere udprægede på Blangstedgaards lerjord end på Hornums sandmuldede jord. Hertil kommer, at den større nedbørsmængde ved Hornum her vil fremskynde nedvaskningen af kalium gennem jorden.

Der synes at være nogen forskel blandt sorterne i disses udslag for kaliumgødning. Bramley, Cox's Pomona og Allington har ved Blangstedgaard givet meget stort merudbytte også for sidste kaliumtilskud, medens Filippa og især Husmoder reagerer meget mindre for dette tilskud. På Hornum har alle sorterne derimod reageret nogenlunde ensartet på kaliumgødskningen.

Årsagen til, at sorterne har forholdt sig forskellig ved Blangstedgaard og ved Hornum, kan ikke belyses af forsøgene, men det skal alligevel påpeges, at hvis der er forskel i den måde, sorterne udbreder deres rodnet i jordprofilen, vil dette sandsynligvis give tilsvarende udslag som dem, man her har fået i sorternes forskellige opførsel de to steder.

Med henyn til frugtstørrelsen og dennes påvirkning af kaliumgødskningen er der en karakteristisk forskel mellem de to forsøgssteder. Begge steder øges frugtstørrelsen meget stærkt af første kaliumtilskud, og næste kaliumtilskud øger frugtstørrelsen stærkt ved Blangstedgaard, men ikke ved Hornum.

På Blangstedgaard er frugtstørrelsen — bortset fra en formindskelse efter de første par år — stigende gennem hele forsøgsperioden i alle tre forsøgsled, men på Hornum er frugtstørrelsen kun stigende gennem årene i forsøgsleddet uden kaliumtilførsel.

Det bemærkes endvidere, at den største frugtstørrelse ikke er større ved Blangstedgaard end ved Hornum for de samme sorter.

Man kan heraf slutte, at frugtstørrelsen øges stærkt ved kaliumtilførsel indtil en vis grad, som ved Hornum er nået ved tilførsel af ca. 100 kg 40 pct. kaligødning pr. ha om året, yderligere tilskud har ikke øget frugtstørrelsen. Ved Blangstedgaard synes den gunstigste kaliumtilstand at være længe om at ind-

stille sig og er endnu ikke nået 24 år efter forsøgets start ved tilførsel af 400 kg 40 pct. kaligødning pr. ha årligt.

Når frugtstørrelsen begge forsøgssteder øges gennem årene i forsøgsleddet uden kaliumgødskning, må det skyldes, at dette forsøgsled alligevel har fået tilført noget kalium, således som det også har givet sig udslag i stigende kaliumtal. Denne kaliumtilførsel kommer dels ved, at træerne fra dybere jordlag ekstraherer kalium, som derefter deponeres i overfladejorden ved regnens udludning af kalium fra bladene i vegetationsperioden og ved løvfald, og dels kan der være tale om en smule overslæbning fra naboparcellerne. Endvidere kan der i den sidste del af forsøgsperioden være tale om, at trærødderne er nået udenfor parcelgrænserne.

Ved Hornum har den gunstigste kaliummængde været mellem 50 og 100 kg K_2O pr. ha årligt, medens den gunstigste mængde ved Blangstedgaard har været større end 200 kg K_2O pr. ha årligt. Æbletræer synes således at stille relativt beskedne krav til kaliumtilførsel, forudsat at de har mulighed for hurtigt at få fat på den tilførte gødning. Er denne forudsætning kun delvis opfyldt, kan det blive nødvendigt at tilføre så meget kalium, at æbletræer rykker op i klasse med stærkt kaliumkrævende kulturer. På en let jord uden stor bindingsevne overfor kalium kan man forvente at få hurtigt udslag for den tilførte kaliumgødning; medens man på jord med stor bindingsevne må regne med en langsomt indtrædende virkning.

På svær jord kan kaliumgødningens virkning tænkes fremskyndet på forskellig måde. I Schweiz, hvor frugttræerne ofte står i vedvarende græs, anvendes en metode, hvorved man sprøjter en gødningsopløsning ud i jorden i 20—25 cm dybde gennem en lanse, som stikkes ned i jorden, og i spidsen er forsynet med et hul. Vædsken pumpes ud i jorden med et tryk på 25 atm.

Svovltilførsel kan også medvirke til at bringe kalium hurtigere og længere ned i jorden. Virkningen af en sådan svovltilførsel er omtalt side 416. I samme retning vil anvendelse af syredannende gødning som ammoniumsulfat virke. Endelig kan man tænke sig, at en kulturmetode, som tillader trærødderne at udbrede sig også i det alleroverste jordlag, vil have en gunstig virkning.

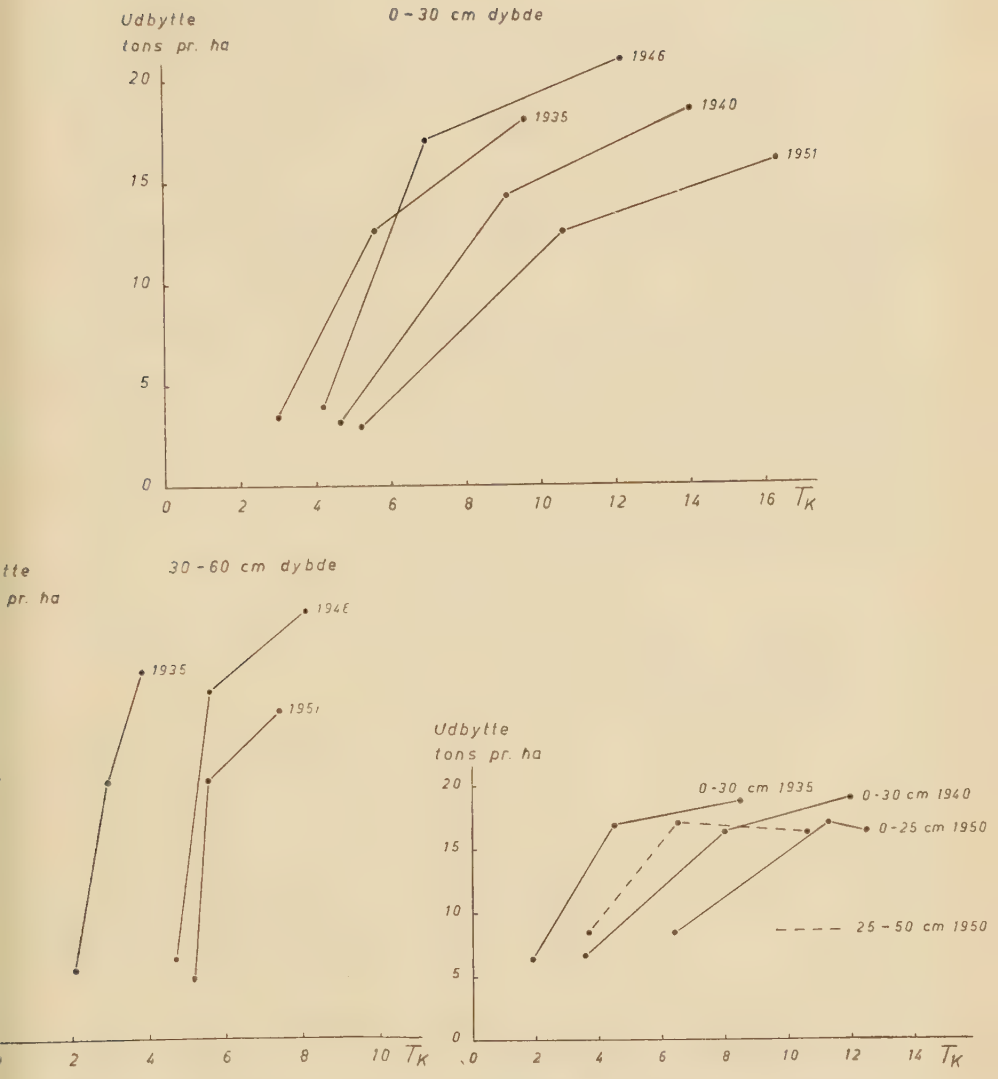

Fig. 8. *Blangstedgaard og Hornum, kaliumforsøget:* Udbyttets afhængighed af kaliumtallet T_K. Øverst: Blangstedgaard T_K 0—30 cm's dybde. Nederst: Til venstre Blangstedgaard T_K i 30—60 cm's dybde. Til højre Hornum.

Potashexperiment: Relations between T_K and yield. Top: T_K at Blangstedgaard depth of 0—30 cm. Bottom left: Blangstedgaard T_K in depth of 30—60 cm. Bottom right: Hornum.

Sammenhæng mellem T_K og frugtudbytte.

Ved at sammenholde frugtudbytte og kaliumtal (fig. 8) vil man se, at medens der ved Hornum ikke har været fordel ved at hæve kaliumtallet mere end til 10 i 0—30 cm dybde, ville man ved Blangstedgaard med fordel kunne hæve kaliumtallet til udover de 16,4, som er den højest opnåede værdi. Det kan her indskydes, at en værdi på 16,4 i 0—30 cm dybde her vil svare til et kaliumtal på omkring 20—21, hvis jordprøven var udtaget i 0—20 cm dybde.

Der synes således at være temmelig stor forskel på gunstigste kaliumtal ved Blangstedgaard og Hornum, og anvendelse af T_K til vejledning for, om jorden skal tilføres kaliumgødning eller ej, må derfor være betinget af et samtidigt kendskab til jordens fysiske og kemiske sammensætning.

II. Forskellige fosforsyremængder til æbletræer.

1. Blangstedgaard.

Forsøget omfatter 6 gentagelser indtil 1944 og 4 gentagelser fra 1944—52.

Forsøgsplanen har været følgende:

a. 0 fosfor = ingen fosforsyregødning siden 1921.

b. 1 fosfor = 25 kg P_2O_5 pr. ha/år indtil 1932, derefter 50 kg indtil 1942 og igen 25 kg resten af forsøgstiden.

c. 2 fosfor = 50 kg P_2O_5 pr. ha/år indtil 1932, derefter 100 kg indtil 1942 og igen 50 kg resten af tiden.

Som forsøgsgødning er anvendt superfosfat — 25 kg P_2O_5 svarer til 139 kg superfosfat.

Alle forsøgsled er grundgødet med kalium og kvælstof (40 pct. kaligødning og chilesalpeter) i følgende mængder: 50 kg K_2O + 50 kg N 1922–32, 100 kg K_2O + 100 kg N 1933—37, 100 kg K_2O + 67 kg N 1938—42 og 100 kg K_2O + 25 kg N 1943—52. I 1929, det første år efter træernes plantning, udbragtes ingen gødning.

Forperioden.

I forperioden fra 1922–28 dyrkedes arealet med landbrugsafgrøder, og de fosforsyregødede forsøgsled gav et noget større udbytte end forsøgsleddet uden fosforsyretilførsel. I gennemsnit for de 4 år, afgrøderne blev vejet, har forholdstallene for udbytte været:

a. 97 b. 100 c. 101

Der vil således i forperioden ikke være bortført væsentlig større mængder plantenæring fra de fosforsyregødede parceller end fra de ikke fosforsyregødede parceller, men forsøgsleddet uden fosforsyre må være blevet ret stærkt udpint for fosforsyre.

Jordbundsforhold. (se oplysningerne side 373).

Reaktionstallet har været ret ens i alle forsøgsleddene, og det har været faldende fra 7,7 i 1924 til 7,0 i 1950 i jordlaget fra 0—30 cm. I 30—60 cm dybde var det 7,9 i 1933 og var i 1950 faldet til 7,2. I 60—90 cm dybde var pH i 1950 8,0.

Kaliumtallet (T_K), der fremgår af hosstående tabel, har været noget større i forsøgsled b end i forsøgsled a og c — i 0—30 cm dybde har det ligget fra 6—7.

T_K i fosforsyreforsøget. Blangstedgaard.

	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
0—30 cm dybde gens. 1933—52	6.4	7.0	6.0
30—60 » » 1935....	2.5	3.0	2.5
30—60 » » 1950....	6.0	5.6	5.5

Fosforsyretallet (Ft) har været stigende med stigende fosforsyretilførsel. Tallene har dog ikke forandret sig ret meget fra 1934 til 1950. Nedenfor gives en oversigt over tallene.

Fosforsyretal. Blangstedgaard.

0—30 cm	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
1934	4.7	6.8	10.6
1935	4.5	7.1	10.6
1940	3.9	7.0	12.5
1946	4.3	7.1	11.9
1950	3.9	6.3	8.2
30—60 cm			
1935	3.2	3.0	5.1
1950	3.2	4.6	4.6
60—90 cm			
1950	7.4	7.6	7.6

Jorden på Blangstedgaard må således betegnes som en fra naturens side ret fosforsyrerig jord.

Humus- og kvælstofindhold. Jordens humusindhold blev undersøgt i 1935, 1940 og 1946, i gennemsnit var resultaterne følgende:

0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
2.33	2.20	2.33 pct.

Ved alle tre udtagninger var humusindholdet lavest i forsøgsled b — 1 fosfor. Kvælstofindholdet har i gennemsnit været:

0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
0.136	0.129	0.135 pct.

Forsøgstræernes vækst.

Træproduktionen opgjort som vægt af ryddede træer uden rod + vægt af afklippede grene har, som vist nedenfor, været noget større i forsøgsled 1 fosfor end i 0 og 2 fosfor.

Træproduktion i tons pr. ha. Blangstedgaard.

	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
1928—43..	17.5	23.4	19.3
1928—52..	35.6	39.1	36.7

Ved måling af kronediameter og stammeomkreds i 1951 var der ingen forskel mellem de forskellige forsøgsled, i gennemsnit for de tre forsøgsled var målene følgende:

Kronediameter og stammeomkreds i cm. Blangstedgaard.

	Kronediameter			Stammeomkreds		
	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
Husmoder	595	631	548	79	86	88
Bramley	525	508	489	69	68	72
Filippa	415	413	441	57	63	63
Allington	438	356	365	58	45	50

Frugtudbytte.

Omstående angives frugtudbyttet i de forskellige forsøgsled i tons pr. ha, og man vil se, at der på intet tidspunkt har været nævneværdig forskel i udbyttet mellem de tre forsøgsled.

Udbytte pr. år i tons pr. ha. Blangstedgaard 1929—52.

	1929—32	1933—36	1937—40	1941—44	1945—48	1949—52	1929—52
0 fosfor ..	1.1	10.7	14.3	13.6	17.7	14.2	11.9
1 » ..	0.9	12.6	14.3	16.6	17.0	13.4	12.5
2 » ..	0.9	10.1	15.1	14.3	17.7	13.2	11.9

I følgende tabel er udbyttet gjort op som det årlige udbytte pr. træ i gennemsnit af årene 1929—52.

Årligt udbytte i kg pr. træ. Gennemsnit af 1929—52.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington
0 fosfor.....	48	40	32	28
1 »	51	49	35	22
2 »	46	41	37	21

Der har heller ikke, når udbyttet gøres op for hver enkelt sort, været sikker forskel mellem de 3 forsøgsled.

Frugtstørrelse.

Nedenstående tabel viser, at der ikke har kunnet påvises nogen forskel i frugtstørrelse mellem de tre forsøgsled.

Frugtstørrelse g pr. æble. Blangstedgaard.

Gennemsnit 1931—52.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington
0 fosfor.....	136	138	82	75
1 »	130	144	82	75
2 »	133	134	81	71

Træernes udseende.

Der har også i fosforsyreforsøget kunnet spores kaliummangelsymptomer. Disse symptomer (visne bladrande) er blevet bedømt 10 gange i årene 1932—48, men der har ikke været sikker forskel mellem forsøgsleddene. Forekomsten af klorose har været ubetydelig i alle 3 forsøgsled, og der har heller ikke på anden måde kunnet iagttages forskel i løvets udseende mellem de tre forsøgsled.

2. Hornum.

Forsøget ved Hornum er gennemført med 4 fællesparceller efter følgende plan:

a. 0 fosfor = ingen fosforsyregødning siden 1921
b. 1 » = 25 kg P_2O_5 pr. ha og år
c. 2 » = 50 » » » » » »

Der er overalt givet en grundgødning af kalium og kvælstof (40 pct. kaligødning og chilesalpeter) i følgende mængde pr. ha/år: 50 kg K_2O + 50 kg N indtil 1942, derefter 100 kg K_2O + 25 kg N.

Forperioden.

I forperioden har udbytterne og dermed også mængden af bortførte næringsstoffer været noget større i de fosforsyregødede parceller end fra parcellerne uden fosforsyretilførsel. I gennemsnit har forholdstallene for udbytte været følgende:

a.	0 fosfor	92
b.	1 »	100
c.	2 »	105

Jordbundsforhold.

Reaktionstallet har været ens i de tre forsøgsled, i 1934 var det 6,8, i 1940 uforandret (6,8), men i 1950 var det faldet til 6,3. I 25—50 cm dybde var reaktionstallet i 1950 6,2.

Kaliumtallet (Tk). De tre forsøgsled har været noget uens med hensyn til kaliumindholdet i jorden. Tk viser følgende:

T_K i fosforsyreforsøget. Hornum.

		0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
0—30 cm	1935.....	5.8	4.5	5.4
0—30 »	1940.....	9.1	8.0	8.5
0—30 »	1950.....	13.2	11.6	11.9

De ikke fosforsyregødede parceller har således gennem hele forsøgsperioden haft det største kaliumindhold i jorden.

Fosforsyretallet (Ft). Bevægelserne i fosforsyretallet gennem årene kan ses i nedenstående oversigt.

Fosforsyretal. Hornum.

		0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
0—30 cm	1934.....	2.2	4.0	5.4
0—30 »	1940.....	2.1	5.1	8.6
0—25 »	1950.....	4.4	5.3	7.2
25 -50 »	1950.....	2.3	2.7	3.3

I forsøgsled a, hvor der ikke er tilført fosforsyregødning siden 1921, har fosforsyretallene været meget små. Tallene var efter undersøgelse i 1950 ligeledes meget lave i 25 -50 cm dybde, og var i dette jordlag ikke ret meget højere i de fosforsyregødede forsøgsled end i forsøgsleddet uden fosforsyre.

Kvælstof- og humusindholdet. Jordens kvælstofindhold har været praktisk taget lige stort i alle tre forsøgsled. I 1935 var indholdet af kvælstof i lufttørret jord i gennemsnit 0,121 pct. og i 1940 ligeledes 0,121 pct. Jordens humusindhold var i gennemsnit 2,83 pct. i 1935 og 3,09 pct. i 1940.

Træernes vækst.

Ved vejning af træerne (uden rod), efterhånden som disse blev ryddede, har der mellem de tre forsøgsled ikke været forskel på træernes vægt:

Trævægt ved rydning. kg pr. træ. Hornum.

	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
Mølleskov, 1933—34.....	13.3	12.6	12.2
Husmoder og Filippa, 1936.....	49.0	55.4	57.4
Bramley, 1936.....	68.0	65.5	71.0
Lanes Pr. Albert, 1936.....	16.3	19.5	15.5
Bramley, 1941.....	127	138	132
Husmoder og Filippa, 1952.....	219	228	226
Lanes Prince Albert, 1952.....	41	25	26

I intet tilfælde er forskellen i trævægt mellem forsøgsleddene sikker. Heller ikke i træstørrelse var der forskel mellem forsøgsleddene.

Kronediameter og stammeomkreds i cm. Hornum 1950.

	Kronediameter			Stammeomkreds		
	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor	0 fosfor	1 fosfor	2 fosfor
Husmoder	596	595	588	83	82	84
Filippa	558	583	583	78	92	84
Lanes Pr. Albert	343	325	320	52	51	50

Frugtudbytte. I det følgende vises udbytte i tons pr. ha pr. år i gennemsnit af 4-års perioder.

Udbytte af æbler, tons pr. ha pr. år. Hornum.

	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1949–52	1929–52
0 fosfor	0.1	16.4	17.3	15.0	19.3	12.4	13.5
1 »	0.1	16.8	16.3	15.6	20.7	17.0	14.4
2 »	0.1	17.0	15.5	15.5	20.2	15.5	14.0

Udbytte i kg pr. træ pr. år. Gennemsnit for hele perioden. Hornum.

	Husmoder 1929–52	Bramley 1929–40	Filippa 1929–52	Lanes Pr. Albert 1929–52
0 fosfor	54.7	33.8	47.0	20.3
1 »	55.5	36.1	58.7	20.1
2 »	54.7	35.4	51.4	21.1

Nedgangen i hektarudbyttet i sidste periode 1949—52 i forsøgsleddet 0 fosfor falder næsten udelukkende på sorten Husmoder i 1952, hvor der kun er to fællesparceller tilbage, der er gødet efter planen, og forskellen mellem dette forsøgsled og de to andre er ikke nogen gødningsvirkning. Forskellen i udbyttet mellem forsøgsleddene har ikke været sikker for nogen af sorterne.

Frugtstørrelse.

Der har ikke været reel forskel i frugtstørrelse mellem de tre forsøgsled.

Frugtstørrelse g pr. æble. Hornum.

Gennemsnit af 1932–43 og 1949—52.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Lanes Pr. Albert
0 fosfor	142	167	95	116
1 »	146	172	93	121
2 »	140	157	95	113

I årene 1941—43 formindskedes frugtstørrelsen for sorterne Filippa og Lanes Prince Albert, årsagen hertil kan det være nærliggende at søge i virkningen af de tre strenge frostvintre, men noget sikkert kan ikke siges herom.

3. Diskussion.

Ved ingen af de to forsøgssteder har der været virkning af at tilføre fosforsyregødning, selvom sammenligninger er sket med udpint jord. Da fosforsyre bindes meget fast i jorden, kan det tænkes, at kun en ringe del af den tilførte fosforsyre er kommet træerne tilgode, og at dette er en medvirkende årsag til den manglende virkning af fosforsyregødning. Begge forsøgssteder var fosforsyretallene højere under pløjelaget i de fosforsyregødede forsøgsled end i forsøgsledet uden fosforsyretilførsel, men da der ikke udbyttemæssig er noget udslag, må man drage den konklusion, at man først på meget fosforsyrefattig jord kan vente at få virkning af tilførsel af fosforsyre til æbletræer.

III. Forskellige mængder kvælstofgødning til æbletræer.

1. Blangstedgaard.

Kvælstofforsøget har som kalium- og fosforsyreforsøgene omfattet 6 gentagelser indtil 1944 og 4 gentagelser i tiden 1944—52.

Forsøgsplanen har været følgende:

0 kvælstof = ingen kvælstofgødning siden 1921.

1 kvælstof = 50 kg N pr. ha/år 1922—1932, 100 kg N 1933—36, 67 kg N i tiden 1937—42 og 25 kg N 1943—52.

2 kvælstof = 100 kg N pr. ha/år i tiden 1922—32, 200 kg N 1933—36, 135 kg N 1937—42 og 50 kg N 1943—52.

Som forsøgsgødning er benyttet chilesalpeter. 100 kg N svarer til 625 kg chilesalpeter.

Forsøgsleddene er grundgødet med kalium og fosforsyre (40 pct. kaligødning og superfosfat) i følgende mængder pr. ha/år: 50 kg K_2O + 25 kg P_2O_5 1922—32, 100 kg K_2O + 50 kg P_2O_5 1933—42 og 100 kg K_2O + 25 kg P_2O_5 1943—52.

Forperioden.

Tilførsel af henholdsvis 0, 312 og 625 kg chilesalpeter pr. ha til landbrugsafgrøderne i forperioden har naturligvis givet væsentlig forskelligt udbytte. Udbyttet af 4 kornafgrøder — 2 byg og 2 havre — er vist i nedenstående tabel.

Udbyttet af 4 kornafgrøder ialt i forperioden. Blangstedgaard 1923—28.

	hkg pr. ha.		
	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
Kerne.....	100	141	131
Halm.....	115	174	170

Merudbyttet for kvælstofgødskning har andraget 30—40 pct. og var nogenlunde ens for de to kvælstofmængder. Foruden de 4 år med korn har der været 3 år med hundegræs, hvor afgrødernes størrelse ikke er blevet målt, men man kan vel gå ud fra, at de har haft nogenlunde samme indbyrdes størrelsesforhold som i kornafgrøderne.

Udbyttet og dermed bortførslen af plantenæring i forperioden har således været betydeligt større i de kvælstofgødede parceller end i forsøgsleddet uden kvælstoftilførsel. Forskellen kan ikke beregnes nøjagtigt, men ved anvendelse af middelværdierne fra R. K. Kristensens »Danske afgrødeanalyser« for indholdet af N, P_2O_5 og K_2O i korn og hø, kan man skønsvis beregne merbortførslen af K_2O til ialt at modsvare ca. 400 kg 40 pct. kaligødning.

Jordbundsforhold.

Reaktionstallet har været faldende gennem årene, og der har ikke været forskelle af betydning mellem de tre forsøgsled.

pH i 0—30 cm dybde. Blangstedgaard.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
1927.....	7.8	7.9	7.9
1933.....	7.6	7.6	7.5
1950.....	6.9	7.0	6.9

Kaliumtal og saltsyreopløseligt kalium. Der har været nogen forskel på kaliumtallet mellem de tre forsøgsled.

T_K i kvælstofforsøget. Blangstedgaard.

	0 kvælstof		1 kvælstof		2 kvælstof	
	0—30 cm	30—60 cm	0—30 cm	30 60 cm	0—30 cm	30—60 cm
1933.....	5.6	3.1	4.3	2.9	3.6	2.5
1935.....	5.3	3.7	5.7	3.0	3.9	1.9
1940.....	6.6		(9.1)		5.8	
1946.....	8.3	5.2	6.9	5.7	7.2	4.8
1951.....	9.2	7.1	10.6	5.6	8.8	6.3

Af tabellen vil man se, at kaliumtallet gennem alle årene har været lavest i forsøgsleddet 2 kvælstof, og gennemgående højest i forsøgsled 0 kvælstof. I alle forsøgsled har tallet været stigende med årene. Tabellen viser kaliumtallene i de to jorddybder 0—30 og 30—60 cm. I 60—90 cm dybde var kaliumtallet i 1951 i 0 kvælstof 8,2, i 1 kvælstof 6,2 og i 2 kvælstof 7,9. I 1940 var indholdet af saltsyreopløseligt K_2O i 0—30 cm følgende: 0 kvælstof 0,172 pct., 1 kvælstof 0,177 pct. og i 2 kvælstof 0,164 pct.

Fosforsyretallet. Ft har ikke været underkastet større svingninger, det har været lidt lavere i forsøgsleddet 2 kvælstof end i de to andre, i gennemsnit af alle årene 1 point lavere. I 1934 var fosforsyretallet i gennemsnit 6,7, i 1951 i gennemsnit 6,1. I 30—60 cm dybde var det i 1935 3,4 og i 1951 4,2. I 1951 i 60—90 cm dybde 7,5.

Jordens kvælstof- og humusindhold.

Jordens indhold af total kvælstof og humus. Blangstedgaard.

	0 kvælstof		1 kvælstof		2 kvælstof	
	% kvælst.	% humus	% kvælst.	% humus	% kvælst.	% humus
1935.....	0.130	2.17	0.129	2.08	0.128	2.00
1940.....	0.122	2.27	0.125	2.27	0.124	2.24
1946.....		2.28		2.25		2.32

Gødskningen har ikke påvirket humus- og kvælstofindhold mærkbart. Man vil bemærke en almindelig stigning i jordens humusindhold fra 1935 til 1946.

Kvælstofgødningens virkning på træernes vækst. Omstående opstillinger viser, at træerne har været

kraftigst i forsøgsleddene 0 kvælstof og 1 kvælstof, og væsentlig svagere i forsøgsled 2 kvælstof.

Træproduktion (træ uden rod) tons pr. ha. Blangstedgaard.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
1928–43.....	23.6	23.4	17.4
1928–52.....	36.7	39.1	30.7

Træernes størrelse målt i foråret 1951 var følgende:

Kronediameter og stammeomkreds i cm 1951. Blangstedgaard.

	0 kvælstof		1 kvælstof		2 kvælstof	
	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds
Husmoder....	594	79	621	86	521	78
Bramley.....	518	67	508	68	497	66
Filippa.....	478	65	413	63	401	60
Allington.....	379	49	356	45	374	48

På dette tidspunkt var der således ikke stor forskel på træernes størrelse mellem de tre forsøgsled.

Udbyttets størrelse.

Nedenstående tabel viser det samlede frugtudbytte i tons pr. ha.

Udbytte pr. år i tons pr. ha. Blangstedgaard.

Gennemsnit af 4 års perioder og af hele forsøgstiden.

	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1948–52	1929–52
0 kvælstof	1.0	13.8	14.1	16.0	19.5	15.8	13.4
1 »	0.9	12.6	14.3	16.6	17.0	13.4	12.5
2 »	1.1	11.8	15.4	13.1	18.5	13.4	12.2

Der har ikke været reel forskel i vægtudbyttet mellem de tre forsøgsled, d. v. s. intet reelt udslag for kvælstoftilførsel.

I det følgende er udbyttet gjort op i kg pr. træ pr. år for hver af de fire sorter.

Gennemsnitligt årligt udbytte, kg pr. træ. Blangstedgaard 1929–52.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington
0 kvælstof	52	49	42	26
1 »	51	49	35	22
2 »	45	41	34	24

Selvom forskellene i udbytte pr. træ forsøgsleddene imellem kan være ret store, er de dog ikke statistisk sikre, men der er en ret tydelig tendens til størst udbytte i forsøgsleddet uden kvælstof.

Frugtstørrelse.

Nedenfor ses frugtstørrelsen i g pr. æble for de tre forsøgsled og forskellige sorter gennem årene.

Frugtstørrelse g pr. æble. Blangstedgaard 1931—52.

	Husmoder			Bramley			Filippa			Allington		
	0 kv.	1 kv.	2 kv.	0 kv.	1 kv.	2 kv.	0 kv.	1 kv.	2 kv.	0 kv.	1. kv.	2 kv.
1931—32.....	156	151	157	113	116	124	76	67	80	56	52	55
1933—36.....	128	124	120	110	114	113	65	69	65	60	66	57
1937—40.....	134	121	122	139	135	126	72	71	70	66	69	70
1941—44.....	133	121	119	144	135	122	81	76	71	73	72	70
1945—48.....	154	139	132	158	172	156	100	94	98	95	82	92
1949—52.....	153	134	134	180	178	173	109	107	106	105	97	97

Der har ikke hos nogen af sorterne været reel forskel i frugtstørrelsen mellem de tre forsøgsled. Frugtstørrelsen hos sorterne Bramley, Filippa og Allington har været stærkt stigende gennem årene, medens frugtstørrelsen hos Husmoder har været størst i de to første år, og derefter faldende for igen at stige noget i de to sidste perioder.

Træernes udseende, løvfarve m. v.

Der har i dette forsøg været enkelte svage symptomer på kaliummangel, men der har ikke kunnet konstateres forskel mellem de tre forsøgsled. Forekomsten af klorose har ligeledes været ens og ubetydelig.

Bladfarven, bedømt efter en karakterskala, hvor 0 = meget lyse blade og 10 = mørkegrønne blade, har været påvirket af kvælstofgødningen. Gennemsnitskaraktererne for 15 bedømmelser af bladfarven i årene 1936—52 ses nedenfor.

Karakter for bladfarve. Blangstedgaard.

0 = lyse blade, 10 = mørkegrønne blade.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
Husmoder.....	7.6	8.2	8.5
Bramley.....	7.9	8.6	8.9
Filippa.....	7.9	8.1	8.2
Allington.....	7.5	7.8	8.2

Skønt den numeriske forskel ikke er stor, er der sikker forskel mellem de tre forsøgsled for alle sorterne med undtagelse af Filippa, hvor der kun er sikker forskel mellem forsøgsleddene 0 og 2 kvælstof. Kvælstofgødskningen har således medført, at træerne har fået en mere mørkegrøn løvfarve.

2. Hornum.

Ved Hornum blev forsøget gennemført med 4 fællesparceller hele forsøgsperioden efter følgende plan:

0 kvælstof = ingen kvælstofgødning siden 1921.
1 kvælstof = 50 kg N pr. ha/år indtil 1942, derefter 25 kg som chilesalpeter.
2 kvælstof = 100 kg N pr. ha/år indtil 1942, derefter 50 kg som chilesalpeter.

Alle forsøgsled er grundgødet med superfosfat og 40 pct. kaligødning svarende til 25 kg P_2O_5 pr. ha/år i hele forsøgsperioden og 50 kg K_2O pr. ha/år indtil 1942, derefter 100 kg.

Forperioden.

Også ved Hornum har afgrødernes størrelse i forperioden været meget påvirket af kvælstoftilførslen. Nedenfor er angivet størrelsen af nogle afgrøder. Merbortførelse af næringsstoffer fra de kvælstofgødede parceller kan anslås til mindst 5—600 kg 40 pct. kaligødning pr. ha og en lignende mængde superfosfat.

5 afgrødeudbytter i forperioden. hkg pr. ha. Hornum 1924–28.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
2 bygafgrøder, kerne	40	67	76
1 » halm.....	23	46	48
2 roeafgrøder.			
Rodtørstof.....	90	132	161
Top friskvægt.....	124	314	479

Jordbundsforhold.

Reaktionstallet, der har været ens i de tre forsøgsled, var i 1934 og 1935 6,9, i 1940 6,8 og i 1950 6,3 i 0—25 cm dybde og 6,2 i 25—50 cm dybde.

Kaliumtallet (T_K), har været ens i de tre forsøgsled, men overalt været stærkt stigende gennem årene.

Kaliumtal i kvælstofforsøg. Hornum.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
1935 0—30 cm	4.9	4.5	4.4
1940 0—30 »	7.3	8.0	8.8
1950 0—25 »	11.3	11.6	9.7
1950 25—50 »	7.9	6.5	7.6

Fosforsyretallet har været omtrent ens i alle tre forsøgsled. I 1935 var Ft i gennemsnit 5,2, i 1950 5,6 i 0—25 cm dybde og 2,8 i 25—50 cm.

Jordens totale kvælstofindhold blev bestemt i 1936 og i 1940 med følgende resultat:

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
1936.....	0.110 pct.	0.122 pct.	0.121 pct.
1940.....	0.112 »	0.123 »	0.131 »

Jordens humusindhold steg stærkt i årene fra 1935 til 1940. I 1935 var humusindholdet i gennemsnit 2,68 pct. og i 1940 i gennemsnit 3,07 pct.

Træernes vækst.

I det følgende ses vægten i kg af træerne ved rydningerne i 1933, 36, 41 og 52.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
1933.			
Mølleskov.....	13.0	12.6	13.0
1936.			
Husmoder.....	67.3	55.8	59.0
Bramley.....	60.8	65.5	66.5
Filippa.....	42.8	55.0	55.8
Lanes Prince Albert...	12.5	19.5	18.8
1941.			
Bramley.....	117	138	105
1952.			
Husmoder.....	199	170	213
Filippa.....	187	285	232
Lanes Prince Albert...	23	25	31

Forskellen i trævægt mellem de kvælstofgødede forsøgsled og forsøgsleddet uden kvælstof er ret stor for sorterne Filippa og Lanes Pr. Albert, men der er stor variation fra fællesparcel til fællesparcel, og forskellene mellem forsøgsleddene kan derfor ikke regnes for sikre.

Stammeomkreds og kronediameter, målt i 1950, var følgende:

Kronediameter og stammeomkreds i cm 1950. Hornum.

	0 kvælstof		1 kvælstof		2 kvælstof	
	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds
Husmoder.....	578	82	595	82	595	84
Filippa.....	538	81	583	92	585	83
Lanes Pr. Albert..	293	46	325	51	340	50

Frugtudbyttet.

Nedenstående opstilling viser frugtudbytte i tons pr. ha og år i gennemsnit af 4 års perioder.

Udbytte i tons pr. ha pr. år. 1929—52. Hornum.

	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1949–52	1929–52
0 kvælstof	0.1	15.5	15.2	16.5	18.7	14.4	13.6
1 »	0.1	16.8	16.3	15.7	20.7	17.0	14.4
2 »	0.1	16.4	15.1	15.0	19.9	16.6	13.9

På intet tidspunkt har der været tale om reel forskel i udbyttet mellem de tre forsøgsled. I følgende tabel vises, hvorledes udbyttet pr. træ pr. år har været for de enkelte sorter.

Frugtudbytte i kg pr. træ pr. år. 1929—52. Hornum.

	0 kvælstof	1 kvælstof	2 kvælstof
Husmoder.....	57.8	55.5	57.9
Filippa.....	42.3	58.7	47.1
Lanes Prince Albert...	19.9	20.1	18.5
Bramley, 1929—40....	29.5	36.1	31.7

Man vil se, at udbyttet i kg pr. træ har været betydeligt mindre hos Filippa uden kvælstofgødning end hos de gødede træer, men en statistisk undersøgelse viste, at variationen mellem

fællesparcellerne var så stor, at der ingen reel forskel var mellem forsøgsleddene. Heller ikke for de andre sorter har der været sikker forskel mellem leddene, hvad udbytte angår.

Frugtstørrelse. Frugtens størrelse udtrykt i vægten af et æble var følgende:

Frugtstørrelse i g pr. æble. Hornum.

	Husmoder			Filippa			Lanes Pr. Alb.			Bramley		
	0 kv.	1 kv.	2 kv.	0 kv.	1 kv.	2 kv.	0 kv.	1 kv.	2 kv.	0 kv.	1 kv.	2 kv.
1933—36.....	157	156	153	104	102	99	115	111	110	185	171	173
1937—40.....	116	125	134	90	85	81	115	120	113	156	144	141
1941—44.....	118	118	117	84	83	80	106	97	104			
1949—52.....	149	147	150	102	94	99	117	133	124			

For alle fire sorter har frugterne været lidt større i forsøgsleddet uden kvælstofgødning i den første periode, men forskellen er ikke stor og udlignes i de følgende år, hvor der ikke er reel forskel på frugtstørrelsen mellem de tre forsøgsled. I modsætning til, hvad tilfældet var på Blangstedgaard, finder man ikke her nogen forøgelse af frugtstørrelsen med årene, den holder sig nærmest uforandret gennem hele forsøgsperioden.

3. Diskussion.

I de to forsøg med kvælstofgødning til æbletræer har der ikke på noget tidspunkt været sikker virkning af kvælstoftilførsel på frugtudbyttet, idet dette har været lige stort, enten kvælstofgødning blev tilført eller ej.

Dette resultat kunne synes at være i modstrid med de resultater, man har haft af kvælstoftilførsel til æbletræer andre steder og især i Amerika. Det er for så vidt også i modstrid med de almindelige erfaringer, man har med andre afgrøder, som ikke selv er i stand til at samle kvælstof.

Æbletræernes kvælstofbehov er imidlertid ikke særlig stort. Den gennemsnitlige mængde kvælstof, som i dette forsøg er blevet fjernet med afgrøden, ligger på ca. 10 kg pr. ha årligt. Regner man endvidere med, at en vis mængde bruges til træproduktion i rødder, stammer og kroner, og at en del af bladenes kvælstofindhold ikke mineraliseres, vil man komme til et total kvælstof-

forbrug, som ikke overstiger 25 kg N pr. ha, men snarere ligger omkring 20 kg N pr. ha.

Denne N-mængde er ikke større, end at den kan stilles til rådighed gennem den kvælstofmængde, som tilføres med regnvandet og af kvælstofbindende mikroorganismer i jorden. En forudsætning for, at de naturlige kvælstofkilder er tilstrækkelige, må dog være, at træerne ikke skal konkurrere med andre planter om kvælstoffet, således som det er tilfældet, hvis man har vedvarende græs eller andre kvælstofkrævende afgrøder mellem træerne. I de her nævnte forsøg har jorden som tidligere anført været renholdt til sidst i juni, hvorefter den er tilsået med spergel, og denne afgrøde er igen nedpløjet om efteråret eller følgende vinter. Det kan iøvrigt tilføjes, at disse spergeldækafgrøder efterhånden, som træerne er vokset til, ikke har været særlig frodige i væksten og nærmest kun nødtørftigt dækket jorden.

Ved Blangstedgaard var bladfarven kendelig påvirket af kvælstofgødskningen, som med sikkerhed har givet bladene en kraftigere grøn tone, hvilket igen må betyde, at kvælstofindholdet har været størst i bladene hos de kvælstofgødede træer. Når kvælstoftilførsel alligevel ikke har givet sig udslag i øget frugtudbytte eller øget frugtstørrelse, vil det formentlig betyde, at bladfarven kan variere noget, uden at dette har målelig virkning på udbytte og frugtens størrelse. Det må dog bemærkes, at selv de laveste karakterer i dette forsøg ikke er udtryk for nogen særlig lys bladfarve, men at bladene nærmest må betegnes som normalt grønne.

Om kvælstofgødningens virkning på frugternes holdbarhed og farve henvises til det pågældende afsnit af beretningen.

IV. Forsøg med tilførsel af kalk og svovl til æbletræer.

1. Blangstedgaard.

Den oprindelige hensigt med dette forsøg var at undersøge forskellige reaktionstals indflydelse på æbletræers vækst og udbytte, og efter planen skulle æbletræerne stå på reaktionstallene *6, 7 og 8*. Ved Hornum, hvor jordens reaktionstal oprindeligt var lavt, kunne de forskellige reaktionstal opnås ved kalkning; men ved Blangstedgaard var jordens reaktionstal højt, og en sænkning

af tallene måtte foretages ved hjælp af svovltilførsel. På basis af titreringsanalyser udregnedes derfor hvor store mængder, der skulle tilføres af henholdsvis kalk og svovl for at opnå de stipulerede reaktionstal. Det viste sig dog i praksis at være vanskeligt at nå til og at fastholde de påtænkte tal. Dertil kommer, at kun reaktionstallet i overste jordlag 0—30 cm er taget i betragtning. Forovrigt må tilførsel af svovl og kalk forventes at have andre virkninger end forskydning af reaktionstallet. Disse forskellige forhold medfører, at den påtænkte forsøgsplan ikke har været hensigtsmæssig for formålet — at belyse reaktionstallets betydning for æbletræer — og det betvivles, at en sådan undersøgelse er gennemførlig i markforsøg.

I nærværende beretning har man derfor set bort fra den oprindelige forsøgsplan med forskellige reaktionstal, og omtaler resultaterne af de enkelte behandlinger uden at sætte dem i relation til de opnåede reaktionstal.

Ved Blangstedgaard er således sammenlignet virkningen af: *Svovltilførsel og kalktilførsel* i forhold til et forsøgsled, hvor praktisk talt ingen af delene er tilført. At man ved bestræbelserne på at regulere reaktionstallene har tilført også den ubehandlede parcel små mængder, må man se bort fra, da det ikke har påvirket jordbundsforholdene kendeligt.

Forsøgsleddene bliver da følgende:

a. Svovltilførsel: 560 kg svovl pr. ha i 1929, 440 kg i 1933 og 150 kg i 1935.
b. Ubehandlet: (dog 1000 kg $CaCO_3$ pr. ha i 1925 og ca. 400 kg svovl i 1935).
c. Kalktilførsel: 2000 kg $CaCO_3$ pr. ha i 1925 og 7800 kg i 1928—29.

De tre forsøgsled er gødet ens og alsidigt med gødningsmængder, som har været de samme, som er tilført i de tidligere beskrevne forsøg under betegnelsen 1 kalium, 1 fosfor og 1 kvælstof.

I forperioden dyrkedes 4 kornafgrøder og 3 hundegræsafgrøder. Forholdstallene for udbytternes størrelse i disse afgrøder har været a. 100, b. 97 og c. 99. Forperioden har således ikke forårsaget nogen forskel i jordens næringsindhold mellem de tre forsøgsled.

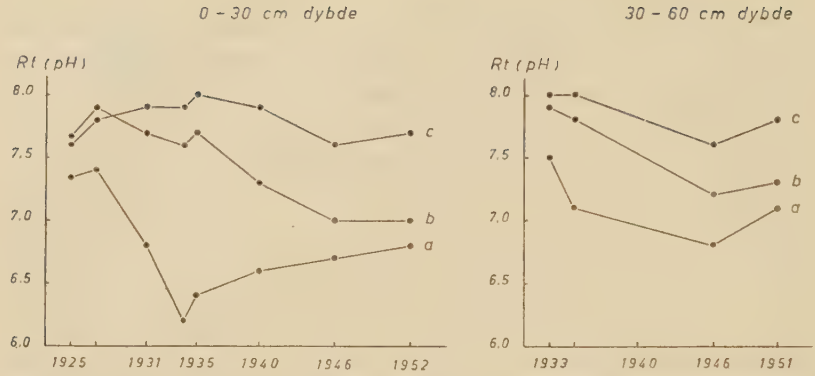

Fig. 9. *Blangstedgaard, forsøg med tilførsel af svovl og kalk.* Reaktionstallenes bevægelser gennem årene i 0—30 og 30—60 cm dybde. a = tilført svovl i 1929 og 1933 ialt ca. 1000 kg pr. ha. b = uden tilførsel af kalk eller svovl. c = tilført ca. 10 tons $CaCO_3$ pr. ha i 1929.

Experiment with application of sulphur and lime. Fluctuations of soil-pH. Left: Depth of 0—30 cm and right: Depth of 30—60 cm. a = sulphur-application in 1929 and 1933 (total 1000 kg S per hectare), b = less sulphur and lime, c = application of 10 tons $CaCO_3$ per hectare in 1929.

Jordbundsforhold.

Reaktionstal. De første reaktionstal er bestemt i 1925, og i fig. 9 vil man se, at forsøgsled a havde lidt lavere reaktionstal end de to andre forsøgsled i 0—30 cm dybde. Svovltilførsel i forsøgsled a i 1929 og 1935 ialt ca. 1000 kg pr. ha nedsatte reaktionstallet med een enhed i løbet af 5 år, men sænkningen udjævnedes meget i de næste 15 år, hvor reaktionstallet har været stigende.

I forsøgsled b har reaktionstallet været næsten jævnt aftagende med 0,03 om året, dog med tendens til et kraftigere fald efter svovltilførsel i 1935. I forsøgsled c bevirkede kalkningen en svag stigning i reaktionstallet, men dette faldt derefter med ca. 0,02 om året.

Antallet af analyseprøver fra 30—60 cm dybde har været færre, men de viser, at reaktionstallet også i denne dybde har reageret for behandlingerne. I 1951 blev udtaget analyseprøver også i 60—90 cm dybde, og her var pH i alle forsøgsled 8,0—8,1, og noget udslag for behandlingerne kunne ikke spores.

Baseudvaskning er således blevet stærkt fremskyndet af

svovltilførsel, og den har også gjort sig stærkt gældende i 30—60 cm dybde, men virkningen indtræder 3—4 år senere i dette jordlag end i øverste jordlag. Stort længere end til 30—60 cm synes baseudvaskningen ikke at være nået, at dømme efter pH i 60—90 cm dybde i 1951.

Kaliumtal. T_K har i hele forsøgsperioden været lidt lavere i det svovlede forsøgsled end i de andre forsøgsled. Forskellen var størst ved de første prøveudtagninger, som det vil fremgå af nedenstående tabel.

T_K i forsøget med svovl- og kalktilførsel. Blangstedgaard 1933—51.

	a. svovltilførsel		b. ubehandlet		c. kalktilførsel	
	0—30 cm	30—60 cm	0—30 cm	30—60 cm	0—30 cm	30—60 cm
1933.....	3.3	2.4	4.3	2.9	3.7	2.4
1935.....	4.2	2.2	5.7	3.0	5.2	2.0
1946.....	6.7	5.0	6.9	5.7	7.3	5.2
1951.....	9.1	6.4	10.6	5.6	9.3	6.6
60—90 cm.						
1951.....	6.6		6.2		6.9	

Fosforsyretallet har ved alle prøveudtagninger været mindst i forsøgsleddet med svovltilførsel og størst i det kalkede forsøgsled. I gennemsnit af alle prøveudtagninger har tallet været:

a.	b.	c.
5.7	6.9	8.6

Humus- og kvælstofindholdet har været ens i alle tre forsøgsled.

Træernes vækst.

Vægten af træerne ved rydningerne i 1933 og i 1935 var følgende:

Vægt i kg pr. træ uden rod. Blangstedgaard 1933 og 1935.

	a. svovltilførsel	b. ubehandlet	c. kalktilf.
Wealthy 1933.....	2.49	1.84	1.70
Cox's Pomona 1933.....	6.65	4.52	3.52
Lanes Prince Albert 1935 ...	3.48	2.25	2.04

Det ses, at træerne i forsøgsleddet med svovltilførsel var betydelig tungere (større) end i de andre forsøgsled. Ved sammen-

ligning med tallene i tabellen side 382 vil man se, at de også var tungere end træerne, som havde fået dobbelt kaliummængde. Kalkning havde ingen sikker virkning på træernes vægt.

Den totale træproduktion i perioderne 1928—44 og 1928—52 var følgende:

Træproduktion tons pr. ha. Blangstedgaard 1928—43 og 1928 -52.

	Svovltilførsel	Ubehandlet	Kalktilførsel
1928—43	30.4	23.4	19.9
1928—52	45.1	39.1	40.1

Også efter en længere årrække har træerne efter svovltilførsel været større end træerne uden svovltilførsel. Man vil dog se, at forskellen udjævnes meget i sidste del af forsøgsperioden, og der er ikke sikker forskel mellem forsøgsleddene ved sidste rydning. Nogen sikker virkning af kalkningen har ikke kunnet måles.

Træernes størrelse udtrykt i kronediameter og stammeomkreds målt i 1951 er vist i følgende tabel.

Kronediameter og stammeomkreds cm. Blangstedgaard 1951.

	Svovltilførsel		Ubehandlet		Kalktilforsel	
	krone-diameter	stamme-omkreds	krone-diameter	stamme-omkreds	krone-diameter	stamme-omkreds
Husmoder	603	89	621	86	566	78
Bramley	523	74	508	68	505	70
Filippa	494	73	413	63	418	60
Allington	370	55	356	45	346	47

Kronediametrene var ikke reelt forskellige i de tre forsøgsled, derimod var stammeomkredsen reelt større hos træerne med svovltilførsel end hos de andre træer.

F r u g t u d b y t t e t.

Frugtudbyttet i tons pr. ha årligt i gennemsnit af 4-års perioder er vist nedenfor.

Frugtudbytte i tons pr. ha årligt. Blangstedgaard 1929—52.

	Gennemsnit af 4-års perioder.						
	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1949–52	1929–52
Svovltilførs.	1.2	19.1	17.8	18.7	21.3	16.7	15.8
Ubehandlet	0.9	12.6	14.3	16.6	17.0	13.4	12.5
Kalktilførsel	1.0	12.7	13.0	16.0	17.2	14.1	12.3

Udbyttet har gennem alle årene været ens i det ubehandlede og det kalkede forsøgsled, men betydeligt større i forsøgsleddet med svovltilførsel. Udbyttet efter svovltilførsel har her været af samme størrelsesorden som udbyttet efter dobbelt kaliummængde i det foran omtalte kaliumforsøg, se tabel side 384.

Årligt udbytte pr. træ i gennemsnit af hele forsøgsperioden var følgende:

Frugtudbytte kg pr. træ og år. Blangstedgaard.

Gennemsnit 1929—52.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington
Svovltilførsel	61	57	47	29
Ubehandlet	51	49	35	22
Kalktilførsel	50	45	34	20

Der har ikke været sikkert udslag for kalktilførsel, men svovltilførsel har givet et betydeligt merudbytte i forhold til ubehandlet.

Frugtens størrelse gennem årene er vist nedenfor:

Frugtstørrelse i g pr. æble. Blangstedgaard 1931—52.

Periode	Husmoder			Bramley			Filippa			Allington		
	svovl-tilf.	ube-hand.	kalk-tilf.	svovl-tilf.	ube-hand.	kalk-tilf.	svovl-tilf.	ube-hand.	kalk-tilf.	svovl-tilf.	ube-hand.	kalk-tilf.
1931–32	173	151	154	126	116	111	89	67	72	59	52	49
1933—36	130	124	115	123	114	116	71	69	67	69	66	57
1937—40	119	121	116	131	135	120	73	71	67	66	69	64
1941—44	121	121	120	136	135	127	72	75	78	72	72	79
1945—48	142	139	131	151	172	146	89	94	87	90	82	85
1949–52	144	134	133	173	178	172	104	107	107	102	97	97

I de to første perioder har æblerne været størst i forsøgsleddet med svovltilførsel, men derefter udlignes forskellen, og siden er der ikke sikker forskel i frugtstørrelsen mellem de tre forsøgsled.

Løvets udseende.

Der er, som i de andre forsøg, forekommet svage kaliummangelsymptomer, uden at der dog har været særlig forskel i denne henseende mellem forsøgsleddene. I gennemsnit har karak-

tererne været 9,25 for svovltilførsel, 9,00 for ubehandlet og 8,80 for kalktilførsel, hvor 10 betyder, at mangelsymptomerne ikke forekommer.

Klorose har ikke været fremtrædende, men der har alligevel været mærkbar og sikker forskel mellem behandlingerne.

Nedenstående vises gennemsnitskaraktererne af 14 års bedømmelse.

Karakterer for klorose. Gennemsnit af 14 års bedømmelse. Blangstedgaard.

0 = helt klorotiske, 10 = helt grønne.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington	Gennemsn.
Svovltilførsel	9.7	9.8	9.6	9.5	9.7
Ubehandlet	9.5	9.6	9.3	9.2	9.4
Kalktilførsel	8.8	9.1	8.7	8.8	8.9

Svovltilførsel har tydeligvis mildnet klorosen; hvorvidt kalktilførslen har forstærket symptomerne kan ikke afgøres, da også det ubehandlede forsøgsled har fået tilført lidt svovl. Der er dog næppe grund til at antage, at den forholdsvis lille mængde kalk, der er tilført, har haft nogen betydning for klorosens styrke.

Klorosen har været ret svag og udifferentieret, og der har ikke med sikkerhed kunnet skelnes mellem jernmangel- og manganmangelklorose.

Som naturligt er, viste også bedømmelsen af bladfarven en forskel mellem de tre forsøgsled. I gennemsnit var karaktererne for bladfarve:

Svovltilførsel	Ubehandlet	Kalktilførsel
8.4	8.2	7.9

når 10 er mest grønne.

2. Hornum.

Ved Hornum er udført et kalkningsforsøg efter følgende plan:

a. ukalket.
b. 4 tons kulsur kalk pr. ha i 1922/23.
c. 8 tons kulsur kalk pr. ha i 1922/23.

Kalken blev tilført som 26 pct. mergel. De tre forsøgsled er blevet gødet ens med kunstgødning, der indeholdt 50 kg N, 25 kg

P_2O_5 og 50 kg K_2O pr. ha og år indtil 1942, derefter 25 kg N, 25 kg P_2O_5 og 100 kg K_2O i resten af forsøgstiden.

I forperioden var udbyttet af landbrugsafgrøderne noget mindre i det ukalkede forsøgsled end i de kalkede. I gennemsnit for to kornafgrøder og 2 rodafgrøder var forholdstallene for udbyttet.

Ukalket	4 tons kalk	8 tons kalk
87	100	99

Forskellen i bortførsel af næringsstoffer fra de tre forsøgsled var næppe stor nok til at give mærkbar eftervirkning på æbletræerne.

Jordbundsforhold.

Reaktionstal. I nedenstående tabel findes reaktionstallene til forskellige tidspunkter, og tallene er grafisk gengivet i fig. 10. Det ses deraf, at der gennem årene har været en tydelig baseudvaskning i de kalkede forsøgsled, medens ukalket har haft nogenlunde samme reaktionstal gennem hele forsøgsperioden.

Fig. 10. *Hornum, kalkningsforsøget:* Reaktionstallets bevægelser gennem årene.

Application of lime: pH in soil following applications of 0, 15 and 31 tons marl per hectare respectively in 1923.

Reaktionstal. Kalkningsforsøget. Hornum.

		a. ukalket	b. 4 tons $CaCO_3$	c. 8 tons $CaCO_3$
1931	0—30 cm.....	5.9	7.1	7.9
1935	0—30 »	5.7	6.8	7.5
1940	0—30 »	6.0	6.9	7.4
1950	0—25 »	5.6	6.8	6.7
1950	25—50 »	5.4	6.1	6.8

Kaliumtallene har været ret ens i de tre forsøgsled, men ved prøveudtagningen i 1950 og 1952 var T_K dog tydeligt lavere i det ukalkede forsøgsled. Se nedenfor.

T_K i kalkningsforsøget. Hornum.

	a. ukalket	b. 4 tons $CaCO_3$	c. 8 tons $CaCO_3$
1935.....	4.1	4.5	4.3
1940.....	7.2	8.0	7.9
1950.....	8.2	11.6	11.6
1952.....	10.6	12.9	12.6

Fosforsyretallene har ikke forandret sig meget gennem årene. De har hele tiden været noget højere i de kalkede forsøgsled end i ukalket. I gennemsnit af alle årene har tallene været:

a. ukalket	b. 4 tons $CaCO_3$	c. 8 tons $CaCO_3$
3.8	4.7	5.7

Jordens humus- og kvælstofindhold var ikke forskelligt i de tre forsøgsled.

Træernes vækst.

Ved rydningerne har træerne vejet mest i forsøgsleddet b. — den lille kalkmængde — men selvom der er en tydelig tendens til stærkere vækst i dette forsøgsled, er forskellene dog ikke store nok til at være statistisk sikre.

Trævægt, kg pr. træ uden rod, ved rydning. Hornum.

Sort:	a. ukalket	b. 4 tons $CaCO_3$	c. 8 tons $CaCO_3$
Mølleskov 1933.....	11.7	12.6	11.7
Gennemsnit af 4 sorter 1936.....	47.5	49.0	46.7
Bramley 1941.....	130	138	114
Gennemsnit af 3 sorter 1952.....	121	160	139

Stammeomkreds og kronediameter målt i 1950 var følgende:

Kronediameter og stammeomkreds i cm. Kalkningsforsøget. Hornum 1950.

	a. ukalket		b. 4 tons $CaCO_3$		c. 8 tons $CaCO_3$	
	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds
Husmoder.....	554	82	595	82	576	84
Filippa.....	543	79	583	92	535	90
Lanes Pr. Albert	310	46	325	51	323	44

Frugtudbytte.

Frugtudbyttets størrelse i tons pr. ha pr. år i gennemsnit af 4-års perioder var følgende:

Frugtudbytte i tons pr. ha pr. år. Hornum 1929—52.

	Gennemsnit.						
	1929–32	1933–36	1937–40	1941–44	1945–48	1949–52	1929–52
Ukalket.....	0.1	16.7	15.2	16.1	19.7	13.2	13.5
4 tons $CaCO_3$.....	0.1	16.8	16.3	15.6	20.7	17.0	14.4
8 » »	0.0	15.4	14.5	13.7	19.0	14.4	12.8

Udbyttet har med undtagelse af sidste periode praktisk taget været lige stort i de tre forsøgsled.

Frugtudbytte i kg pr. træ. Gennemsnit. Hornum 1929—52.

	Ukalket	4 tons $CaCO_3$	8 tons $CaCO_3$
Husmoder.....	56	56	53
Filippa.....	47	59	46
Lanes Prince Albert...	20	20	16
Bramley.....	32	36	33

Heller ikke ved denne opgørelse er der sikker forskel i udbytte mellem de tre forsøgsled. Merudbyttet for den lille kalkmængde hos Filippa fremkommer især i sidste fire-års-periode 1948—52.

Frugtstørrelse.

Omstående vises frugtstørrelsen i g pr. æble. De forskellige behandlinger har ikke haft nogen sikker indflydelse på frugtens størrelse.

Frugtstørrelse g pr. æble. Kalkningsforsøget. Hornum 1931—52.

	Husmoder			Bramley			Filippa			Lanes Pr. Alb.		
	ukal-	4 t	8 t	ukal-	4 t	8 t	ukal-	4 t	8 t	ukal-	4 t	8 t
	ket	$CaCO_3$	$CaCO_3$	ket	$CaCO_3$	$CaCO_3$	ket	$CaCO_3$	$CaCO_3$	ket	$CaCO_3$	$CaCO_3$
1933–36	162	156	145	191	171	162	110	102	99	123	111	105
1937–40	122	151	133	141	145	135	83	85	81	117	120	141
1941–43	134	118	117				82	83	80	110	97	102
1949–52	151	147	148				98	94	97	119	133	119

3. Diskussion.

Til bedømmelse af kalkningens indflydelse på æbletræers vækst er der et forsøg på svær lerjord med ret høje reaktionstal og med fri calciumkarbonat i undergrunden, og et forsøg på sandmuldet jord med ret lavt reaktionstal.

I begge forsøg har kalkningen hævet jordens reaktionstal. På den lette jord ved Hornum hæves reaktionstallet med to hele points, og derved fås tre forsøgsled med god afstand mellem reaktionstallene. På den svære jord ved Blangstedgaard hæves reaktionstallet kun lidt ved kalkningen, men forskellen mellem reaktionstallet i ukalket og kalket øges med årene.

På begge jordtyper påvirkes jordfosfaternes opløselighed af kalkningen, og fosforsyretallene er stedse højest i de kalkede forsøgsled. På den lette jord ved Hornum øges også kaliumtallene mere i de kalkede forsøgsled end i ukalket. Bortset fra en tendens ved Hornum til øget træstørrelse, har kalkningen hverken ved Hornum eller Blangstedgaard haft nogen sikker indflydelse på træernes udbytte eller frugtens størrelse.

Disse forsøg giver derfor ingen stotte til den navnlig tidligere meget udbredte opfattelse, at æbletræer trives bedre, når jorden tilføres kalk. Denne ældre opfattelse har såvidt vides aldrig været underbygget med forsøg, og i praksis findes da også trivelige æbletræer på jord med meget forskellige reaktionstal.

Holder man sig i det temmelig rummelige område fra ca. 5,5 til ca. 7,5 skulle mulighederne for uheldige bivirkninger af for lave eller for høje reaktionstal være ringe.

Tilførsel af svovl.

Svovltilførsel ved Blangstedgaard har forøget udbyttet meget væsentligt og har givet et merudbytte af samme størrelsesorden som merudbyttet for andet kaliumtilskud i kaliumforsøget.

Denne udbytteforøgende virkning af svovltilførsel kan tænkes at have flere årsager, bl. a.:

1. Gødningsvirkning af svovlet.

2. Nedsættelse af reaktionstallet.

3. En forskydning nedad af overfladejordens plantenæring og især af kalium.

Den første mulighed kan man se bort fra. Skulle jorden være svovl- eller sulfattrængende, ville en undladelse af superfosfattilførsel have bevirket en følelig nedgang i udbyttet, idet superfosfat indeholder ca. 28 pct. sulfat, og dette har, som det fremgår af fosfatforsøget, ikke været tilfældet.

Svovltilførsel har sænket jordens reaktionstal med næsten en enhed, og det svovlede forsøgsled er også startet med et noget lavere reaktionstal end de øvrige forsøgsled, fordi man her har undladt kalkning. Man kan derfor ikke se bort fra, at den ret betydelige reaktionstalssænkning, som her har fundet sted, har været medvirkende til udbytteforøgelsen. Sammenligner man imidlertid med kalkningsforsøget på Hornum, hvor så stort et spring i reaktionstallet som to enheder ingen virkning har haft på udbyttets størrelse, forekommer det mindre sandsynligt, at sænkningen af reaktionstallet i sig selv har haft større betydning.

Da udslagene for kaliumtilførsel har været meget store, kan en sandsynlig forklaring på det forholdsvis store merudbytte for svovltilførsel være, at den af svovlet dannede svovlsyre har fortrængt overfladejordens næringsstoffer og især kalium nedad til et jordlag, hvor træernes rødder bedre har kunnet udnytte dem.

I det her omtalte forsøg ved Blangstedgaard har svovltilførsel sænket reaktionstallet stærkt, og samtidig er kaliumtallet lavest i dette forsøgsled; men da kaliumtallet ved forsøgets start ikke er kendt, er det her vanskeligt at få overblik over svovltilførslens virkning på kaliumtallet og kaliumgødningens bevægelser i jorden. Gennem et modelforsøg er det derfor ved Blangstedgaard prøvet at få et udtryk for kaliumnedvaskning ved svovltilførsel.

4. Modelforsøg med svovltilførsel.

Forsøget blev anlagt med overfladejord af samme type lerjord som den, der findes i selve markforsøgene med æbletræer.

Jorden blev blandet godt og sigtet gennem en 5 mm sigte og derefter fyldt på 4" lodrette drænrør. Ved påfyldningen stampedes jorden så ensartet fast som muligt i alle rørene. Til hvert rør medgik ca. 4 kg jord. Jordsøjlen var 25 cm høj.

Jordsøjlerne blev derefter behandlet efter følgende plan:

a. ubehandlet.
b. svovltilførsel 1000 kg pr. ha oven på jorden.
c. 1000 kg 50 pct. kaligødning pr. ha, tilført oven på jorden.
d. 1000 kg 50 pct. kaligødning + 1000 kg svovl, tilført oven på jorden.

Forsøget begyndte 23. december 1953 og afsluttedes 3. maj 1954. Jordsøjlerne stod i et drivhus, hvor temperaturen svingede mellem 10 og 20°C. Alle søjlerne blev vandet samtidigt og med ens mængder destilleret vand. Ialt blev tilført vand svarende til 400 mm regn. Til hvert forsøgsled anvendtes to søjler.

Efter forsøgets afslutning blev jordsøjlerne taget ud af rørene og delt op i lag på 5 cm tykkelse, og hvert lag analyseret for ombytteligt kalium og pH.

Kaliumindholdet blev bestemt ved ekstraktion af jorden med 1 normal ammoniumacetat, og flammefotometrisk bestemmelse af kaliummet. pH blev bestemt ved opslemning af jorden i 1 molær kaliumkloridopløsning.

Analyseresultaterne var følgende:

Jordlag i cm fra overfladen	a. ubehandlet		b. 1000 kg svovl pr. ha		c. 1000 kg 50 pct. kalig. pr. ha		d. 1000 kg 50 pct. kalig. + 1000 kg svovl pr. ha	
	T_K	pH	T_K	pH	T_K	pH	T_K	pH
0— 5	17.4	6.5	15.4	5.4	34.0	6.6	24.6	4.9
5—10	17.7	6.4	18.2	6.4	21.8	6.5	22.5	6.1
10—15	18.4	6.5	18.7	6.4	18.2	6.5	20.2	6.3
15—20	18.2	6.4	18.9	6.4	18.5	6.5	18.5	6.3
20—25	18.7	6.5	19.3	6.4	19.1	6.5	19.0	6.3
Gennemsnit	18.1		18.1		22.3		21.0	

I ubehandlet synes vandingen at have forårsaget en svag nedvaskning af kalium, medens reaktionstallet er uforandret. Ved tilførsel af 1000 kg svovl fås en tydelig forskydning nedad af kalium; men der synes ikke at være noget tab af kalium ved udvaskning fra jordsøjlen. pH nedsættes med 1 enhed i de øverste 5 cm jord. 1000 kg 50 pct. kaligødning pr. ha øgede T_K meget stærkt i jordlaget 0—5 cm og noget mindre i 5—10 cm laget, men længere synes den tilførte kaliumgødning ikke at være trængt ned. I de øverste 10 cm genfindes ca. 57 pct. af den tilførte gødning. pH var uforandret gennem hele jordsøjlen. Ved samtidig tilførsel af 1000 kg kaligødning og 1000 kg svovl foregik der en ret kraftig nedvaskning og et tab af kalium ved udvaskning fra søjlen. pH nedsættes meget, mere end tilfældet var ved svovltilførsel alene. Årsagen hertil kendes ikke, men måske skyldes det forskellig iltningshastighed for svovlet, ved forsøgets afslutning var nemlig ikke alt svovlet iltet til svovlsyre.

At dømme efter modelforsøget må svovltilførslen i gødningsforsøget med æbletræer også der have forårsaget en betydelig nedadgående transport af kalium, og når forklaringen på svovltilførslens store virkning på æbletræernes udbytte derfor søges i dette forhold, skyldes det navnlig følgende forhold:

1. Træerne gav et meget stort udslag for kaliumtilførsel, og
2. Træerne havde kun meget få rødder i det øverste jordlag, ca. 10 cm, hvori gødningen blandes mekanisk ved jordbearbejdningen.

Ved opgravning af træerne viste det sig, at hovedparten af rødderne lå i jordlaget mellem 20 og 60 cm dybde. En forskydning nedad af kalium fra det øverste jordlag ville derfor virke som en ekstra tilførsel af kaliumgødning.

B. Sammenligning af staldgødning og kunstgødning til æbletræer.

1. Blangstedgaard.

Forsøget er fra 1922 udført med fire fællesparceller efter følgende plan:

a. ugødet.
b. 1 staldgødning = 10 tons staldgødning pr. ha og år.
c. 1 kunstgødning = kunstgødning med samme indhold af N, P og K som 10 tons staldgødning.
d. 2 staldgødning = 20 tons staldgødning pr. ha og år.
e. 2 kunstgødning = kunstgødning med samme indhold af N, P og K som 20 tons staldgødning.

Staldgødningen, der har bestået af 2/3 kogødning og 1/3 hestegødning, har i gennemsnit af alle årene indeholdt de i nedenstående tabel angivne mængder af kvælstof (N), fosfor (P_2O_5) og kalium (K_2O). I samme tabel findes anført de til staldgødningen svarende mængder kunstgødning.

Staldgødningens gennemsnitlige sammensætning og kunstgødningsmængder pr. ha og år.
Blangstedgaard 1922—52.

	pct.	kg pr. 10 tons staldgødning	kg pr. 20 tons staldgødning
Kvælstof (N) i staldg.	0.469	46.9	93.8
Hertil svarer kg chilesalpeter		303	606
Fosfor (P_2O_5) i staldg.	0.323	32.3	64.6
Hertil svarer kg superf.		179	358
Kalium (K_2O) i staldg.	0.600	60.0	120.0
Hertil svarer kg 40 pct. kalig.		150	300

Arealet er gødet efter planen i hele perioden med undtagelse af årene 1924 -27, hvor mængderne fordobledes, og året 1929, hvor der ikke blev tilført gødning.

I de syv år, 1922—28, dyrkedes arealet med landbrugsafgrøder, og udbyttet af disse afgrøder ses i følgende tabel, idet dog tre hundegræsafgrøder ikke blev vejet.

Udbytte i hkg og forholdstal for landbrugsafgrøder i forperioden.
Blangstedgaard 1922—28.

4 kornafgrøder	Ugødet forholdst.	1 staldg. forholdst.	1 kunstg. hkg pr. ha	1 kunstg. forholdstal	2 staldg. forholdstal	2 kunstg. forholdstal
Kerne	71	87	136	100	101	104
Halm	58	74	174	100	82	121

De staldgødede forsøgsled gav et betydeligt mindre udbytte end de tilsvarende kunstgødede, vel nok fordi staldgødningens kvælstofvirkning kun udgør ca. 40 pct. af kunstgødningens. Bortførelsen af plantenæring var derfor kendeligt større fra de kunstgødede parceller.

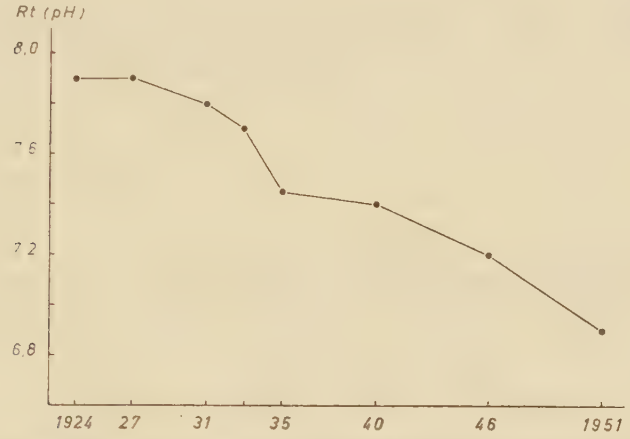

Fig. 11. *Blangstedgaard. forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Reaktionstallets bevægelser gennem årene. Gennemsnit for alle forsøgsled.
Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers. Fluctuation of pH in soil at 0—30 cm's depth. Average of all treatments.

Jordbundsforhold.

Reaktionstal. Der har ikke været nogen betydende forskel i reaktionstallene i de forskellige forsøgsled. Ved forsøgets start var reaktionstallene høje, i gennemsnit 7,9; men der er foregået en tydelig baseudvaskning under forsøget, og i 1952 var tallet faldet til 6,9. Bevægelserne i reaktionstallet gennem årene er illustreret i fig. 11.

I underjorden, d. v. s. i dybden 30—60 cm, faldt reaktionstallet fra pH 8 i 1933 til pH 7,2 i 1952.

Jordens indhold af saltsyreopløseligt kalium, pct.
Blangstedgaard 1934 og 1940.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1934.....	0.117	0.130	0.142	0.155	0.157
1940.....	0.129	0.160	0.150	0.185	0.172

Jordens kaliumindhold. Jordens indhold af saltsyreopløseligt kalium bestemt i 1934 og 1940 er vist i omstående tabel.

Gødskningen har øget jordens kaliumindhold meget. I 1940 synes de staldgødede parceller at have et større indhold end de tilsvarende kunstgødede.

Kaliumtallene. T_K har indtil 1940 været noget større i de staldgødede parceller end i de tilsvarende kunstgødede. Det er nærliggende at forklare denne forskel som eftervirkning af forperiodens ulige store afgrøder. Kaliumtallenes bevægelse gennem årene er vist i fig. 12.

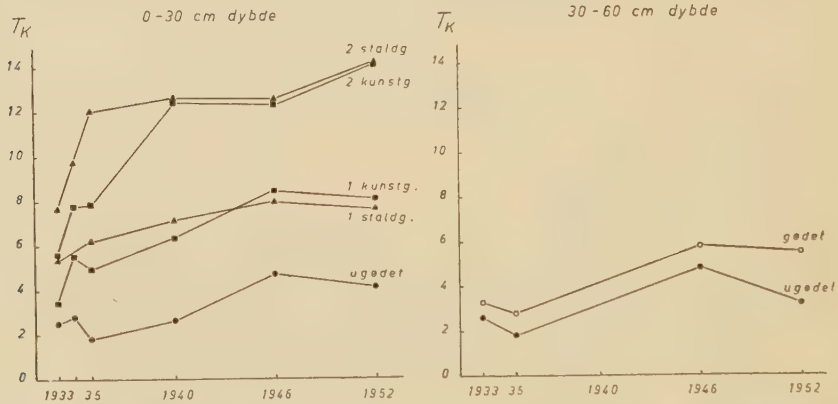

Fig. 12. *Blangstedgaard, forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Kaliumtallets bevægelser gennem årene. Ved T_K i 30—60 cm's dybde er gødet = gennemsnittet af alle de gødede forsøgsled.

Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers. Fluctuations of T_K in soil at different kinds of manure. Left: Depth of 0—30 cm's, right: Depth of 30—60 cm.

Jordens fosforsyreindhold. Jordens indhold af saltsyreopløseligt fosfor i gennemsnit af bestemmelser i 1934 og 1940 var følgende:

Jordens indhold af saltsyreopløseligt fosfor i pct. Gennemsnit.
Blangstedgaard 1934 og 1940.

Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
0,029	0,036	0,035	0,042	0,040

Gødskningen har øget jordens fosforsyreindhold. Nogen forskel mellem staldgødet og kunstgødet med hensyn til fosforsyreindholdet var der ikke.

Fosforsyretallet Ft har kun været stigende gennem årene i de gødede forsøgsled, i ugødet har det holdt sig praktisk taget uforandret i forsøgsperioden. Nogen forskel i fosforsyretallets størrelse mellem staldgødede og kunstgødede parceller var der ikke, men gødskningen har hævet fosforsyretallene betragteligt.

Gennemsnitlige fosforsyretal (Ft).

Blangstedgaard 1933—52.

	Ugødet	1 staldg.	2 staldg.
0 30 cm	3.7	7.0	10.1
30—60 »	3.5	4.5	5.1

Jordens humus- og kvælstofindhold. I nedenstående tabel vises, hvorledes jordens procentiske indhold af humus og kvælstof har været gennem årene.

Jordens indhold af humus og totalkvælstof i pct. 0—30 cm.

Blangstedgaard 1935—53.

	Ugødet		1 staldg.		1 kunstg.		2 staldg.		2 kunstg.	
	humus	kvælst.	humus	kvælst.	humus	kvælst.	humus	kvælst.	humus	kvælst.
1935 . . .	2.12	0.122	2.20	0.133	1.96	0.126	2.44	0.148	1.93	0.122
1940 . . .	2.12	0.111	2.45	0.133	2.30	0.121	2.89	0.153	2.23	0.120
1946 . . .	2.11		2.49		2.26		2.94		2.35	
1953 . . .	2.10		2.66		2.28		3.00		2.34	

Humusindholdet er steget i alle de gødede parceller, men mest i de staldgødede. I de ugødede parceller har jordens humusindhold været uforandret i 18 år.

Jordens kvælstofindhold har været størst i de staldgødede parceller.

Træernes vækst.

Træernes vægt ved de første rydninger var følgende:

Vægt af træer uden rod. kg pr. træ.

Blangstedgaard 1933 og 1935.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Wealthy (rodægte) . .	1.18	2.59	1.96	3.40	3.43
Cox's Pomona » . .	1.99	4.40	6.25	10.75	8.17
Lanes Pr. Alb. » . .	0.49	1.63	1.52	3.12	2.62

Træernes vækst har været meget påvirket af gødskningen, men nogen klar forskel mellem staldgødning og kunstgødning har ikke kunnet konstateres.

Den samlede vægt af det træmateriale, der i tiden 1935—49 er fjernet fra arealet, d. v. s. ryddede træer + grene fjernet ved beskæring, er vist nedenfor.

Vægt af fjernet træmateriale. Tons pr. ha.

Blangstedgaard 1935—49.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
	4.1	21.6	16.5	28.7	29.8
Forholdstal	25	131	100	174	181

Udslaget for gødskning var således meget stort, og det sidste gødningstilskud gav praktisk taget lige så stort udslag som det første. Efter 1. tilskud har staldgødningen haft en førerstilling, men denne genfindes ikke efter sidste tilskud.

I de følgende to tabeller ses det, at også træernes størrelse udtrykt ved stammeomkreds og kronediameter viser stort udslag for gødskningen.

Stammeomkreds i cm. Blangstedgaard 1948.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Husmoder	42	59	55	67	62
Bramley	22	53	50	59	62
Filippa	31	53	48	58	55
Allington	22	44	39	47	46
Gennemsnit	29	52	48	58	56

Kronediameter i m. Blangstedgaard 1950.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Husmoder	3.5	5.6	5.4	6.0	5.5
Bramley	1.1	5.1	4.3	5.3	5.5
Filippa	2.5	4.3	3.9	5.0	4.4
Allington	2.1	4.3	3.1	4.3	4.1
Gennemsnit	2.3	4.8	4.2	5.2	4.9

Forskellen mellem 1 staldgødning og 1 kunstgødning gjorde sig også gældende ved disse målinger, men er knap nok statistisk sikker. Heller ikke efter de dobbelte gødningsmængder er der sikker forskel mellem de to gødningsarter.

F r u g t u d b y t t e.

Frugtudbyttets størrelse gennem årene i gennemsnit af fireårs-perioder har været følgende:

Årligt frugtudbytte i gennemsnit af 4-års perioder, tons pr. ha.

Blangstedgaard 1929—52.

Periode	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1929—32	0.5	2.1	1.9	2.6	2.8
1933—36	3.0	17.0	14.4	24.9	23.9
1937—40	2.6	16.1	14.2	22.5	22.3
1941—44	2.2	18.7	14.5	24.4	24.0
1945—48	3.0	17.7	15.9	22.1	22.2
1949—52	1.8	13.8	11.6	19.0	17.6
Årligt udbytte i gens. 1929—52	2.2	14.2	12.0	19.3	18.3

Der har gennem hele perioden været meget stort udslag for gødningstilførsel, såvel første som anden portion. Undladelse af gødskning har ført til misvækst.

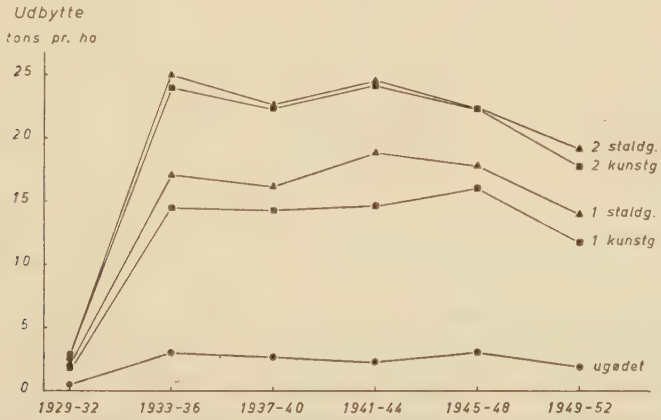

Fig. 13. *Blangstedgaard, forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Årligt frugtudbytte, gennemsnit af fireårs perioder.

Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers. Annual yield as tons per hectare following annual applications of 10 and 20 tons farmyard manure per hectare and comparable amounts of inorganic fertilizers.

Ved den første gødningsmængde har staldgødning givet et betydeligt større udbytte end den tilsvarende kunstgødnings-

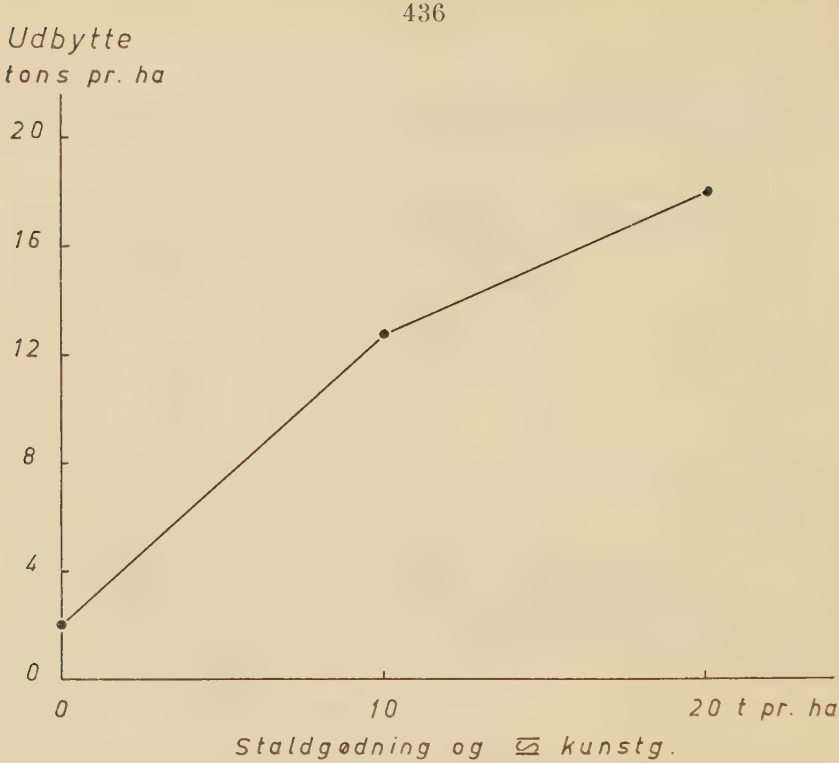

Fig. 14. *Blangstedgaard, forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Udbyttets afhængighed af gødskningen. Årsudbytte som gennemsnit af perioden 1929—1952.

Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers: Relation between manuring and yield. Average annual yield (1929—1952) as tons per hectare plotted against amounts of manure.

mængde, men efter de dobbelte staldgødnings- og kunstgødningsmængder har der på intet tidspunkt været sikker forskel i frugtudbytte efter de to slags gødninger. På figur 13 er udbyttets størrelse gennem årene fremstillet grafisk. Man vil se, at de gødede forsøgsled udbyttemæssigt efterhånden er fundet ind i et ret stabilt leje i forhold til hinanden, dog med tendens til at nærme sig hinanden i forsøgsperiodens sidste del. I fig. 14 ses, at merudbyttet for sidste gødningstilskud har været betydeligt.

F r u g t u d b y t t e p r. t r æ. Nedenfor er udbyttet opgjort for hver sort, også her som årligt udbytte i gennemsnit af fire års perioder.

Årligt frugtudbytte i kg pr. træ. Gennemsnit af 4-års perioder.

Blangstedgaard 1929—52.

Husmoder.	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1929—32	0.4	2	2	3	3
1933—36	5	22	19	31	26
1937—40	6	40	30	56	51
1941—44	11	63	47	79	72
1945—48	16	72	66	79	77
1949—52	29	110	108	149	146
1929—52	11	51	45	66	62
Bramley.					
1929—32	0.3	2	2	2	2
1933—36	2	24	17	30	34
1937—40	2	34	28	59	60
1941—44	2	64	49	84	95
1945—48	3	77	66	103	111
1949—52	3	108	90	152	150
1929—52	2	51	42	72	75
Filippa.					
1929—32	0.1	1	1	0.4	1
1933—36	3	14	13	21	20
1937—40	4	24	22	36	32
1941—44	10	50	44	66	59
1945—48	9	72	64	101	80
1949—52	10	73	68	121	88
1929—52	6	39	35	57	47
Allington.					
1929—32	0.3	2	2	3	3
1933—36	1	14	8	20	19
1937—40	2	21	16	34	30
1941—44	2	35	20	41	48
1945—48	3	47	36	59	63
1949—52	5	65	41	73	74
1929—52	2	31	20	38	40

For sorterne Husmoder og Bramley har udbytteforskellen mellem staldgødede og kunstgødede træer ikke været sikker.

Filippa har med de store gødningsmængder givet betydeligt større udbytte efter staldgødning end efter kunstgødning, og udbytteforskellen mellem de to gødningsarter har været stærkt tiltagende med årene.

Ved den lille gødningsmængde har staldgødning været kunstgødning overlegen hos Allington; men ved den store gødningsmængde har der hos denne sort ikke været sikker forskel i udbyttet efter de to gødningsarter.

For alle sorter er der et stort og sikkert merudbytte for gødning, for såvel den lille mængde (første tilskud) som for den store mængde (det andet tilskud).

Frugtudbyttet pr. træ har for alle sorter været ret stærkt stigende gennem hele perioden, og udbyttetilvæksten har været meget jævn i hele forsøgstiden uden tendens til formindskning i den sidste periode.

Frugtstørrelsen.

Frugtstørrelsen har været betydelig påvirket af gødskningen, som det også vil fremgå af tabellen.

Frugtstørrelse g pr. æble. Gennemsnit.
Blangstedgaard 1931—52.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Husmoder	98	131	125	136	131
Bramley	77	133	124	159	152
Filippa	54	80	79	97	92
Allington	45	78	69	86	84

Taget som gennemsnit har frugterne været størst efter den store staldgødningsmængde, lidt mindre efter den tilsvarende kunstgødningsmængde. Ved de små gødningsmængder har kunstgødningen givet mindste frugtstørrelse med sikker forskel for sorterne Bramley og Allingtons vedkommende. De ugødede træer gav meget små frugter.

I den første udbytteperiode var frugterne meget store, men i næste periode aftog frugtstørrelsen meget, for derefter at øges gennem de følgende perioder.

Løvfarve og -fylde.

Gennem årene 1939—48 blev løvets farve og i 1947 og 48 løvfylden bedømt ved karaktergivning. Gennemsnitskaraktererne var følgende:

Karakter for løvfarve og løvmængde. Blangstedgaard.

0 = dårligst. 10 = bedst.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Løvfarve	6.6	8.1	8.0	8.6	8.8
Løvmængde	5.1	7.3	6.9	7.5	7.3

Både farve og løvfylde er tydeligt forbedret ved gødningstilførsel, men nogen sikker forskel mellem de to gødningsarter har ikke kunnet konstateres.

2. Hornum.

Forsøget er her gennemført med seks fællesparceller. Forsøgsplanen har været den samme som ved Blangstedgaard, men staldgødningen havde et højere kvælstof- og fosforsyreindhold. Det gennemsnitlige indhold af de tre næringsstoffer, N, P og K, og de dertil svarende kunstgødningsmængder, er vist i følgende tabel.

Staldgødningens sammensætning. Gennemsnit.

Hornum 1922—52

	pct.	kg pr. 10 tons staldgødning	kg pr. 20 tons staldgødning
Kvælstof (N)	0.529	52.9	105.8
Tilsv. kg chilesalpeter		341	682
Fosfat (P_2O_5)	0.352	35.2	70.4
Tilsv. kg superfosfat		196	392
Kalium (K_2O)	0.430	43.0	86.0
Tilsv. kg 40 pct. kaligødning		108	216

Forperiode.

Også ved Hornum har denne været udnyttet til landbrugsafgrøder med tilsvarende resultat som ved Blangstedgaard. De kunstgødede afgrøder har været betydeligt større end de staldgødede. Nedenfor vises udbytte og forholdstal for udbytte i 5 af forperiodens afgrøder.

Udbytte og forholdstal for udbytte. Forperioden. Hornum.

		Ugødet forholdstal	1 staldg. forholdstal	1 kunstgødning hkg/ha	forholdstal	2 staldg. forholdstal	2 kunstg. forholdstal
1923	Kartofler	65	87	291	100	96	104
1924	Byg	54	65	37.4	100	73	103
1926	Runkelroer	46	66	82.3	100	80	107
1927	Byg	50	64	36.6	100	84	110
1928	Kålroer	49	77	95.4	100	93	99

Merbortførelsen af plantenæring fra de kunstgødede parceller var betydelig.

Jordbundsforhold.

Reaktionstal. Jorden på Hornum var oprindelig stærkt baseudvasket, men kalkningen i 1922 –23 satte reaktionstallet i vejret. I 1931 var reaktionstallet 7,1, og det var i 1953 faldet til 6,3. Der er således i forsøgsperioden sket en vis baseudvaskning. Nogen forskel i reaktionstal mellem de forskellige forsøgsled har der ikke været.

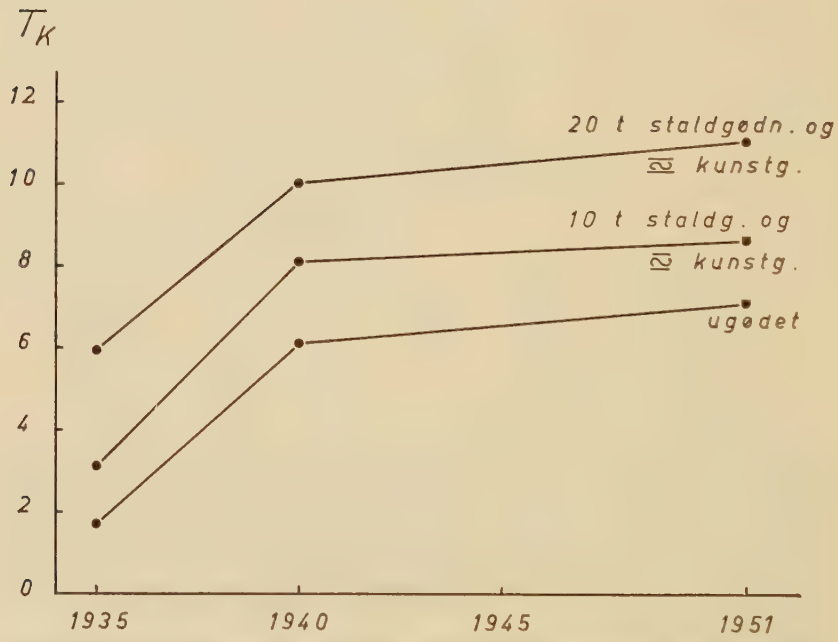

Fig. 15. *Hornum, forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Kaliumtallets bevægelser gennem årene.

Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers: Fluctuations of T_K in soil following applications of different amounts of farmyard manure and inorganic fertilizers.

Kalium. Jordens indhold af saltsyreopløseligt kalium blev undersøgt i 1935 og i 1940 og var da følgende:

Jordens indhold af saltsyreopløseligt kalium i pct.

Hornum 1935 og 1940.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1935	0.050	0.054	0.055	0.061	0.061
1940	0.057	0.060	0.066	0.066	0.070

Kaliumtallet steg stærkt i begyndelsen af forsøgsperioden, medens stigningen i tiden 1940 til 1951 kun har været lille. Kaliumtallets bevægelse kan ses i fig. 15, hvor kaliumtallene i jordlaget 0—30 cm er gengivet. I 1951 udtoges også jordprøver i 30—60 cm dybde, her var T_K følgende:

Ugødet	10 tons staldg. og tilsvarende kunstg.	20 tons staldg. og tilsvarende kunstg.
4.3	5.2	7.2

Fosforsyretallet har været stigende i ugødet. I de gødede parceller var fosforsyretallene størst i 1940 og har derefter været aftagende. I gennemsnit af hele perioden var tallene følgende:

Fosforsyretal (Ft) og pct. saltsyreopløseligt fosfor. Hornum.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Ft	3.9	6.5	7.5	9.4	10.4
pct. saltsyreopl. (P_2O_5) 1940	0.074	0.097	0.101	0.117	0.119

Humus og kvælstof. Jordens indhold af disse stoffer bestemtes i 1935 og i 1940, og resultaterne er vist nedenfor.

Jordens indhold af humus og kvælstof, pct. Hornum.

	Ugødet		1 staldg.		1 kunstg.		2 staldg.		2 kunstg.	
	hum.	kvæls.	hum.	kvæls.	hum.	kvæls.	hum.	kvæls.	hum.	kvæls.
1935	2.61	0.116	2.67	0.130	2.70	0.124	3.13	0.145	2.70	0.122
1940	2.82	0.114	3.36	0.144	3.24	0.129	3.81	0.158	3.21	0.126

Humusindholdet er ret stort og stærkt forøget af gødskningen. De to staldgødede forsøgsled viser begge et væsentligt højere humusindhold end de tilsvarende kunstgødede parceller. Humusindholdet er steget mærkbart i alle forsøgsled i de fem år.

Kvælstofindholdet er også øget med stigende gødningstilførsel og er størst i de staldgødede parceller.

Træernes vækst.

Træernes vækst har været meget påvirket af gødskningen. Nedenfor er anført den gennemsnitlige trævægt i kg pr. træ ved de forskellige rydninger.

Trævægt i kg pr. træ i gennemsnit. Hornum.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Mølleskov 1933	5.3	13	13	15	14
Husmoder 1936.....	18	60	54	67	59
Bramley »	14	64	56	69	71
Filippa »	18	47	45	55	50
Lanes Pr. Alb. 1936 .	4.4	14	12	19	17
Filippa 1939.....	28	63	61	67	75
Bramley »	38	93	81	95	75
» 1941.....	27	113	114	135	125

De ugødede træer har vokset svagt og for begge gødningsarter gælder, at første gødningstilskud (lille gødningsmængde) har givet en meget stor vækstforøgelse, og yderligere tilskud en betydelig mertilvækst. Efter den lille gødningsmængde har de staldgødede træer gennemgående været større end de kunstgødede, men enkelttræerne varierer så meget i størrelse, at forskellen mellem de to gødninger ikke er sikker. Efter den store gødningsmængde har forskellen mellem staldgødning og kunstgødning ikke været sikker.

På de træer, der ryddedes i 1936, måltes højde, diameter og stammeomkreds (30 cm over jorden). Resultaterne af disse målinger var følgende:

Træhøjde og kronediameter i m og stammeomkreds 30 cm over jorden (i cm) målt 1936. Hornum.

	Husmoder			Bramley			Filippa			Lanes Pr. Albert		
	krone-diam.	træ-højde	stam-me-omk.	krone-diam.	træ-højde	stam-me-omk.	krone-diam.	træ-højde	stam-me-omk.	krone-diam.	træ-højde	stam-me-omk.
Ugødet.....	2.9	2.3	30	2.3	2.0	27	2.7	2.1	28	1.9	1.3	15
1 staldg.....	3.9	2.9	46	3.7	3.3	44	3.6	2.9	41	2.8	1.5	25
1 kunstg.....	3.9	2.8	46	4.0	3.2	43	3.3	2.9	39	2.5	1.5	23
2 staldg.....	4.0	2.8	47	4.2	3.3	47	3.8	3.0	44	3.0	1.8	27
2 kunstg.....	3.9	2.9	47	4.0	3.1	46	3.5	3.0	40	2.8	1.8	25

For alle mål er der godt udslag for gødningstilførsel, men forskellen mellem den lille gødningsmængde og den store gødningsmængde er ikke så tydelig som ved trævægten. Det samme gælder efter målinger udført i 1950.

Kronediameter (i m) og stammeomkreds (i cm) 1950. Hornum.

	Husmoder		Filippa		Lanes Prince Albert	
	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds	krone-diam.	stamme-omkreds
Ugødet	5.2	72	4.3	53	1.5	34
1 staldg.	6.1	85	5.9	85	3.5	49
1 kunstg.	5.6	84	5.7	84	3.1	45
2 staldg.	5.9	85	6.1	90	3.6	54
2 kunstg.	5.7	84	5.6	84	3.5	53

Frugtudbyttets størrelse.

I nedenstående tabel er anført udbyttets størrelse som årligt udbytte i gennemsnit af fire års perioder og gennemsnitsudbytte pr. år for 1929 – 1951. Første bæreår var 1932. I 1938 frøs alle blomster, og træerne gav derfor dette år intet udbytte. I den hårde vinter i 1940 gik alle træer af sorten Bramley til grunde, og i udbytteberegningen er parcellerne derfor formindskede tilsvarende fra 1940. Bramleytræerne efterplantedes med sød kirsebær.

Udbytte pr. år, tons pr. ha. Gennemsnit af 4 års perioder.

Hornum 1929—51.

	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1929—32	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5
1933—36	3.3	17.6	17.1	20.8	20.1
1937—40	4.2	17.0	16.3	20.0	20.3
1941—44	3.1	16.8	16.0	20.1	17.4
1945—48	6.6	20.0	19.1	21.1	19.4
1949—51 (3 år)	6.6	22.0	21.2	24.1	21.2
Gensn. 1929—51	4.0	15.3	14.7	17.5	16.3

Fig. 16 illustrerer den voldsomme stigning i udbyttet i anden 4-års periode. Frostskaden i 1938 og den derefter følgende meget store høst i 1939 inducerede en udpræget hvert-andet-års-bæring. Udbyttet i tredie og fjerde udbytteperiode faldt noget, for derefter atter at stige i de to sidste perioder. Udslaget for

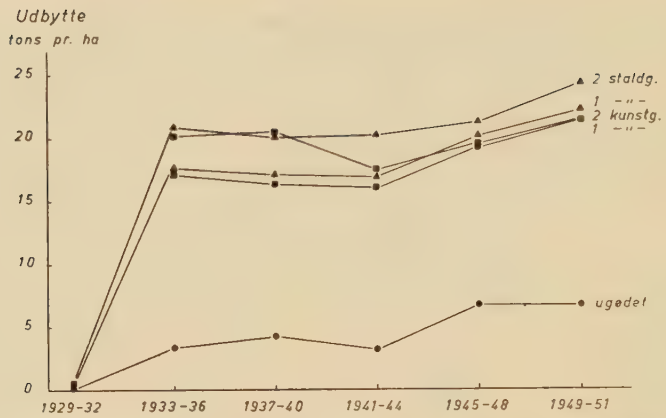

Fig. 16. *Hornum, forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Årligt frugtudbytte, gennemsnit af fireårs perioder.

Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers: Annual yield as tons per hectare following applications of different amounts of farmyard manure and inorganic fertilizers.

gødningstilførsel har været stort. Staldgødning har ved begge mængderne givet lidt større udbytte end tilsvarende næringsmængder i kunstgødning, men forskellene er ikke statistisk sikre. I de tre første perioder var udbytteforskellen mellem den store gødningsmængde og den lille gødningsmængde sikker; men i de to sidste perioder udjævnedes udbytteforskelien så meget, at den ikke længer var sikker.

Fig. 17 viser, at merudbyttet for sidste gødningstillæg ikke er særlig stort.

I følgende tabel findes en opgørelse af udbyttet i kg pr. træ og år for hver af de fire sorter. Tallene er gennemsnit af 4-års perioder.

De tre sorter, Husmoder, Bramley og Filippa har stort set reageret ens for de forskellige gødningsmængder. Der har ikke været sikker forskel på staldgødning og kunstgødning, og kun i de to første perioder har der været en sikker forskel mellem udbyttet af den lille og den store gødningsmængde. Lanes Prince Albert skiller sig noget ud fra de andre sorter og har ved den lille gødningsmængde givet et større udbytte for staldgødning end

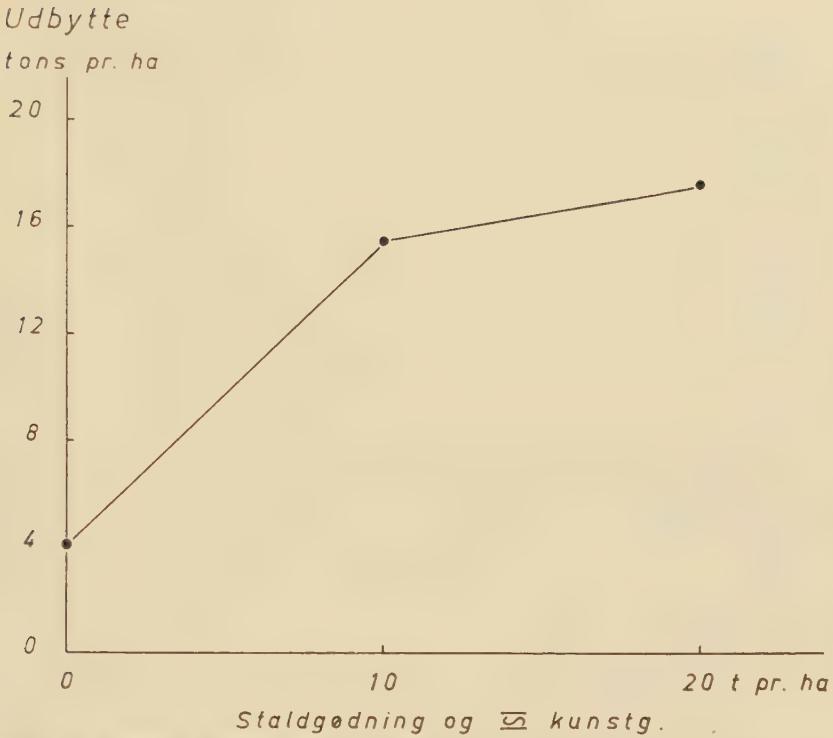

Fig. 17. *Hornum, forsøget med staldgødning og kunstgødning:* Udbyttets afhængighed af gødskningen. Årligt gennemsnitsudbytte for perioden 1929—1951.

Experiment with farmyard manure and inorganic fertilizers: Relations between manuring and yield. Average annual yield (1929—1951) as tons per hectare plotted against amounts of manure.

Udbytte i kg pr. træ og år. Gennemsnit af 4-års perioder. Hornum 1929—52.

Husmoder:	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1932–35	7	20	22	28	24
1936—39	21	68	66	77	76
1940–43	13	89	78	91	78
1944—47	29	82	73	82	68
1948—51	47	109	102	109	107
Gens. 1929—51	20	64	59	67	61
Bramley:					
1932	0.3	0.5	0.7	0.2	0.2
1933—36	5	37	39	46	45
1937—40	10	55	53	67	63
Gens. 1929—40	5	34	33	41	39

Filippa:	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1932—35	3	9	10	10	10
1936—39	11	43	44	51	49
1940—43	12	59	57	69	60
1944—47	18	65	60	70	64
1948—51	28	114	122	126	119
Gens. 1929—51	12	50	51	56	52
Lanes Prince Albert:					
1932—35	1	20	17	31	26
1936—39	2	27	22	35	33
1940—43	3	25	21	29	30
1944—47	3	24	22	32	30
1948—51	5	35	26	43	39
Gens. 1929—51	2	23	19	29	27

for kunstgødning. Gennem hele forsøgsperioden har det sidste gødningstillæg givet et merudbytte og ens for staldgødning og kunstgødning. For alle sorterne er der en meget stor udbytteforøgelse af den lille gødningsmængde, men forholdsvis størst hos Lanes Prince Albert.

Frugtstørrelsen.

I følgende tabel er frugtstørrelsen udtrykt i gram pr. æble, og tallene er gennemsnit af 4-års perioder.

Vægt i g pr. æble. Gennemsnit af 4-års perioder.

Hornum 1932—51.

Husmoder:	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1932—35	102	151	155	171	163
1936—39	97	130	130	135	133
1940—43	129	130	132	124	134
1949—51	157	161	155	164	159
Gensn. 1932—51	122	142	143	148	147
Bramley:					
1932—35	72	183	169	202	195
1936—40	83	149	138	150	142
Gensn. 1932—40	77	168	156	180	172
Filippa:					
1932—35	61	105	101	117	103
1936—39	44	89	79	88	88
1940—43	65	87	79	86	83
1949—51	83	100	95	95	98
Gensn. 1932—51	63	95	89	97	93

Lanes Prince Albert:	Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
1932—35	64	119	117	128	127
1936—39	61	98	105	105	115
1940—43	80	100	98	97	99
1949—51	132	124	121	133	116
Gensn. 1932—51	82	111	110	115	114

I første periode var frugtstørrelsen stærkt påvirket af gødningstilførslen og med stigende frugtstørrelse for stigende gødningsmængde. Derimod var der ingen sikker forskel på frugtstørrelsen mellem staldgødning og kunstgødning. I de næste perioder udjævnedes forskellen i frugtens størrelse så meget, at de to gødningsmængder gav ens frugtstørrelse. Forskellen i frugtstørrelse mellem ugødede og gødede træer blev mindre med årene, og allerede i begyndelsen af fyrrerne var frugten af ens eller næsten ens størrelse i alle forsøgsled for sorterne Husmoder og Lanes Prince Alberts vedkommende.

Ugødet Filippa havde dog mindre frugter end de gødede Filippa gennem hele forsøgsperioden. Den kraftige forbedring af frugtstørrelsen i sidste periode må ses på baggrund af en ret kraftig udtynding af træerne.

3. Diskussion.

Med den her anvendte fremgangsmåde ved sammenligning af staldgødning og kunstgødning kan man regne med, at den mængde kalium og fosforsyre, som udbringes med gødningerne er ens for de to gødningsarter og har samme virkning. Derimod kan man i staldgødningen — ifølge forsøgene ved Askov — højst regne med en kvælstofvirkning på ca. 40 pct. af virkningen af samme kvælstofmængde i kunstgødning. Da staldgødningen i nærværende tilfælde er nedbragt ved skrælpløjning og i betragtning af, at pløjearbejdet i en plantage ikke kan gøres så fuldkomment som i marken, må man regne med, at dækningen her har været mindre effektiv end i Askovforsøgene. Kvælstofvirkningen vil formentlig her ikke overstige 30—40 pct. af den tilsvarende kunstgødningsmængde.

De kunstgødede træer har således reelt fået tilført mere end dobbelt så meget effektivt kvælstof som de staldgødede, og da de

ikke har givet højere udbytte, kan man slutte, at der ikke har været virkning af en kvælstoftilførsel større end den, der er givet i 10 tons staldgødning, d. v. s. ved Blangstedgaard ca. 18—19 kg N pr. ha, og ved Hornum ca. 21 kg N pr. ha.

Hvorvidt der i det hele taget har været virkning på udbytterne af kvælstoftilførsel kan ikke afgøres i dette forsøg; men forsøgene viser i overensstemmelse med de foran omtalte forsøg med kvælstofgødning, at æbletræernes behov for kvælstoftilførsel med den her anvendte jordbehandling er lille, i hvert fald når man bruger udbyttets størrelse som mål for virkningen.

Den 7-årige forperiodes større afgrøder i de kunstgødede parceller end i de staldgødede parceller må have givet en større bortførsel af plantenæring med afgrøderne i de kunstgødede parceller. Den derved opståede forskel i træernes startgrundlag synes at have gjort sig stærkt gældende på Blangstedgaard, hvor de kunstgødede parceller endnu i 1935 havde et betydeligt lavere kaliumtal end de tilsvarende staldgødede parceller.

Når 10 tons staldgødning ved Blangstedgaard har tenderet mod større udbytte end den tilsvarende kunstgødningsmængde, må denne forskel efter de to gødningsarter først og fremmest søges i forskellen i jordens kaliumtilstand ved træernes plantning og årene derefter.

Ved Hornum var jordens kaliumtilstand ikke så forskellig mellem de staldgødede og de kunstgødede parceller, at man i 1935 kunne måle nogen forskel i kaliumtal, alligevel har 10 tons staldgødning for sorten Lanes Prince Albert været sikkert bedre i hele forsøgsperioden end tilsvarende kunstgødningsmængde.

I to perioder 1940—43 og 1944—47 var udbyttet betydeligt højere for staldgødning end for kunstgødning i sorterne Husmoder og Filippa, og dette gælder for både den lille og den store gødningsmængde. Det erindres i denne forbindelse, at sorten Bramley blev totalt ødelagt af frostskade i de hårde vintre 1940 og 1941, og det er sandsynligt, at også de andre sorter i større eller mindre grad har taget skade af vintrene, uden at det dog har givet sig udslag i synlige frostskadesymptomer. Når netop de staldgødede forsøgsled i de to fire-års perioder under og umiddelbart efter de hårde vintre klarede sig bedre end de kunstgødede forsøgsled, vil en sandsynlig årsag hertil være, at stald-

gødningen har forbedret det øverste jordlags isolerende evne, og derved i nogen grad beskyttet rødderne mod frostens nedtrængen, eller på anden måde har kunnet beskytte træerne mod kuldens virkninger.

På begge forsøgssteder tenderer således de staldgødede træer til at give større udbytte end de kunstgødede, ligesom også frugterne ved Blangstedgaard er større på staldgødede end på kunstgødede træer.

For Blangstedgaards vedkommende må årsagen til udbytteforskellen efter de to gødningsarter søges i forsøgsleddenes ulige stilling, især med hensyn til kalium ved forsøgets start, og noget lignende kan have gjort sig gældende ved Hornum, selvom det ikke har givet sig udslag i jordbundsanalyserne.

Jordens humusindhold er både ved Blangstedgaard og Hornum øget gennem årene i de staldgødede parceller. På Blangstedgaard, hvor jordbundsforholdene er fulgt gennem næsten 20 år, har jordens humusindhold været uforandret i de ugødede og er steget stærkt i alle de gødede parceller og mest i de staldgødede. I efterfølgende opstilling er vist en beregning over, hvor meget jordens indhold af kulstof er øget i de gødede parceller.

Gødskningens virkning på jordens humusindhold.

Blangstedgaard 1935—53.

	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
Stigning i pct. humus 1935—53....	0.46	0.32	0.56	0.41
Stigning i kulsftofindholdet i 0—30 cm, tons pr. ha.....	10	7	12	9

Ved begge gødningsmængder udviser de staldgødede parceller en større stigning i jordens kulstofindhold end de kunstgødede, ca. 3 tons mere pr. ha. Da man kan beregne, at der er tilført henholdsvis 27 og 54 tons kulstof med staldgødning i den pågældende periode, synes således kun en lille del af den tilførte staldgødning at bidrage til forøgelse af jordens humusindhold, langt den overvejende part må leveres af træerne selv og af dækkulturen.

I de langvarige gødningsforsøg med almindelige landbrugsafgrøder ved Askov forsøgsstation (Iversen & Dorph-Petersen 1948) var jordens kulstofindhold aftagende i ugødede, kunstgødede og staldgødede parceller, og tilførsel gennem årene af 60 tons kulstof med staldgødningen påvirkede kun

i ringe grad jordens kulstofindhold. Med hensyn til dette forhold er forsøgene på Blangstedgaard og Askov således i god overensstemmelse med hinanden, derimod er der en åbenbar forskel i den måde, frugttræer og almindelige landbrugsafgroder påvirker jordens kulstofindhold og dermed humusindholdet.

Æbletræer vil således på samme måde som skovtræer og vedvarende græs virke bevarende og forøgende på jordens humusindhold.

K o n k l u s i o n. I forsøgene ved Blangstedgaard og Hornum har staldgødning og kunstgødning været ligeværdige til æbletræer og har givet nogenlunde samme frugtudbytte. Den tendens til højere udbytte efter staldgødning end efter kunstgødning må tilskrives forhold, som er gødningerne uvedkomne. Gødningernes virkning var afhængig af deres kaliumindhold.

Gødskningens virkning på vekselbæring.
(Hvertandetårsbæring).

I det foregående er tabellernes udbyttetal gennemsnitstal for flere træer, og det er derfor ikke muligt ved hjælp af disse at skønne over, hvorledes gødskningen har indvirket på træernes tilbøjelighed til »hvert-andet-års-bæring«. Til en nærmere undersøgelse af dette forhold er der gjort beregninger over frugtbæringens jævnhed hos sorterne Bramley, Husmoder, Fillippa og Allington i forsøget ved Blangstedgaard med sammenligning af staldgødning og kunstgødning. I beregningen indgår fire træer af hver sort pr. forsøgsled. Af disse sorter er Husmoder og Bramley almindeligvis betragtede som udprægede hvert-andet-års-bærende, medens Allington regnes for at være ret stærkt hvert-andet-års-bærende, og Filippa anses for at være temmelig regelmæssig årligt bærende. Til nærmere at betegne bæringens regelmæssighed er brugt de to symboler »B« og »I«, som er anvendt af H o b l y n og m e d a r b e j d e r e (1936) til at karakterisere træernes frugtbæringsvaner. Faktoren »B« fremkommer ved for hvert træ at angive forskellen mellem et års udbytte og næste års udbytte ved + eller ÷, alt eftersom træet det andet år har givet større eller mindre udbytte end det første år. Antallet af årpar med ulige fortegn i procent af antallet af alle undersøgte årpar udtrykkes ved »B«.

»B« er således et groft udtryk for i hvor høj grad, der forefindes hvertandetårsbæring. Hvis et træ nemlig er fuldstændigt vekselbærende, vil »B« blive 100, medens »B« vil være 0, hvis træet bærer lige meget hvert år, eller har stedse stigende eller stedse aftagende udbytter.

»I«, som er et udtryk for intensiteten af udbytternes svingning, fås ved, at differencen mellem to års udbytter divideres med summen af de samme års udbytter. »I« vil være 0, hvis to på hinanden følgende år har samme udbytte, og 1, hvis udbyttet det ene af årene er 0. Til at udtrykke svingningsintensiteterne i en årrække tages gennemsnittet af »I«-værdierne fra de enkelte årpar.

I beregningerne, som anføres nedenstående, er træerne undersøgt fra og med 1931 til og med 1952.

Opgørelse af hvertandetårsbæring.

Blangstedgaard 1931—52.

	Husmoder		Bramley		Allington		Filippa		Gennemsnit	
	»B«	»I«	»B«	»I«	»B«	»I«	»B«	»I«	»B«	»I«
Ugødet	90	0.75	68	0.46	75	0.46	63	0.34	74	0.50
1 staldg.	93	0.85	78	0.40	89	0.66	71	0.29	83	0.55
1 kunstg.	89	0.84	80	0.42	73	0.56	53	0.25	74	0.52
2 staldg.	91	0.85	80	0.62	100	0.80	75	0.43	87	0.68
2 kunstg.	98	0.91	80	0.57	94	0.68	80	0.43	88	0.65

I gennemsnit for alle sorterne har »I« i udbyttesvingningerne fra år til år været stigende med stigende gødningsmængder. En variansanalyse viste dog, at forskellen mellem ugødet og første gødningsmængde kun knap nok er statistisk sikker. Derimod er forskellen mellem den lille gødningsmængde og den store gødningsmængde fint sikret. Også »B«-værdien er stigende med stigende gødningsmængder.

Det viser sig således, at stigende mængder alsidig gødning, som den her er anvendt, har forøget tilbøjeligheden til uregelmæssig bæring. Dette gælder for alle fire sorter, som er meget forskellige i deres sortsbestemte tilbøjelighed til vekselbæring. Rækkefølgen mellem sorterne synes i denne henseende at være uforandret, således at Husmoder stedse har været den mest vekselbærende sort, efterfulgt af Allington, Bramley og Filippa.

Bramley er almindeligvis anset for at være obligat veksel-

bærende, og når det ikke har været tilfældet i disse forsøg, skyldes det formodentlig, at mange af træerne har været partiel vekselbærende, d. v. s. at der i samme træ findes partier eller hovedgrene, som bærer frugt et år, medens andre partier bærer frugt næste år. Betragtet hver for sig er disse partier også obligat vekselbærende.

Der er ikke foretaget analyse af træerne i Hornumforsøgene, da bortfrysning af blomsterne i 1938 og den påfølgende kolossale høst i 1939, inducerede en meget kraftig vekselbæring, som gjorde sig gældende for alle sorter og behandlinger.

Gødskningens virkning på frugtens farve.

I fem år fra 1940 til 1944 foretoges ved Blangstedgaard en sortering af frugten fra de forskelligt gødede forsøgsled efter dækfarvens styrke i tre grupper, nemlig stærk dækfarve, svag dækfarve og uden dækfarve. Farvesorteringen blev foretaget for hver sort for sig, fordi et stærkt farvet Cox's Pomonaæble naturligvis var mere rødt end f. eks. et stærkt farvet Bramleyæble. De sorterede frugtmængder varierede mellem 500 og 1500 kg æbler, dog med betydeligt mindre mængder, d. v. s. mellem 100 og 300 kg fra de ugødede og fra de ikke kaligødede træer. Kun den røde dækfarve er bedømt, grundfarvens udseende var for vanskelig at bedømme i forbindelse med dækfarven.

I nedenstående tabel vises kaliumgødskningens virkning på den procentiske fordeling af æblerne i de tre sorteringer.

Kaliumgødskningens virkning på æblernes dækfarve.
Procentvis fordeling af æblerne i tre farvesorteringer. Gennemsnit.
Blangstedgaard 1940—44.

	Husmoder			Bramley			Filippa		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Uden kalium	68	29	3	47	47	6	20	44	36
100 kg K_2O pr. ha	47	44	9	24	51	25	17	39	44
200 » » » »	46	46	8	29	46	25	20	36	44

	Allington			Cox's Pomona			Gens. af alle sorter		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Uden kalium	56	40	4	88	12	0	56	34	10
100 kg K_2O pr. ha	43	43	14	59	36	5	38	43	19
200 » » » »	41	43	16	61	34	5	39	41	20

Uden kaliumgødskning har man fået stærkt farvede frugter, men da udbyttet er blevet meget lille, har dette forsøgsled kun ringe interesse i denne forbindelse. Stigende kaliumtilførsel fra 100 til 200 kg K_2O pr. ha har ikke påvirket frugtfarven hos de tre sorter, kun Allington har fået noget svagere farvet frugt.

Nedenfor vil man se, at forskellig gødskning med fosforsyre har været uden indflydelse på frugtfarven.

Fosforsyregødskningens indflydelse på æblernes dækfarve.
Procentvis fordeling af æblerne i tre farvesorteringer. Gennemsnit.

Blangstedgaard 1940—44.

	Husmoder			Bramley			Filippa		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Uden fosforsyre	53	41	6	36	45	19	19	38	43
25 kg P_2O_5 pr. ha	47	44	9	24	51	25	17	39	44
50 » » »	48	45	7	28	54	18	14	39	47

	Allington			Cox's Pomona			Gens. af alle sorter		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Uden fosforsyre	44	43	13	72	27	1	45	39	16
25 kg P_2O_5 pr. ha	43	43	14	59	36	5	38	43	19
50 » » » »	38	45	17	61	36	3	38	44	18

Derimod har kvælstofgødskningen haft ret kraftig virkning på frugtfarven.

Kvælstofgødskningens indflydelse på æblernes dækfarve.
Procentvis fordeling af æblerne i tre farvesorteringer. Gennemsnit.

Blangstedgaard 1940—44.

	Husmoder			Bramley			Filippa		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Uden kvælstof	72	26	2	53	37	10	21	39	40
1 »	47	44	9	24	51	25	17	39	44
2 »	54	40	6	25	50	25	18	35	47

	Allington			Cox's Pomona			Gens. af alle sorter		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Uden kvælstof	47	39	14	83	16	1	55	31	13
1 »	43	43	14	59	36	5	38	43	19
2 »	37	47	16	61	35	4	39	41	21

Ved undladelse af kvælstoftilførsel forstærkedes æblernes røde dækfarve meget betydeligt. Ved første kvælstofmængde afsvækkedes frugtfarven, men yderligere kvælstoftilskud gav ingen ekstra virkning.

I følgende tabel vises virkningen på frugtfarven ved tilførsel af staldgødning henholdsvis kunstgødning.

Virkning af staldgødning og kunstgødning på æblernes dækfarve. Procentvis fordeling af æblerne på tre farvesorteringer. Gennemsnit.

Blangstedgaard 1940—44.

	Husmoder			Bramley			Filippa		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Ugødet	71	28	1	24	49	27	15	48	37
1 staldg.	59	38	3	41	42	17	16	40	44
1 kunstg.	53	42	5	31	50	19	19	35	46
2 staldg.	46	46	8	37	39	24	13	31	56
2 kunstg.	44	47	9	24	43	33	9	31	60

	Allington			Cox's Pomona			Gens. af alle sorter		
	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden	stærk	svag	uden
Ugødet	51	49	0	84	16	0	50	38	13
1 staldg.	38	45	17	74	24	2	46	38	17
1 kunstg.	35	50	15	55	38	7	38	43	19
2 staldg.	34	48	17	64	31	5	39	39	22
2 kunstg.	27	51	22	54	38	8	33	42	25

Styrken af den røde dækfarve aftager med stigende gødningstilførsler. Staldgødningen har givet betydelig kraftigere dækfarve, end de tilsvarende mængder kunstgødning har givet. Da der i kunstgødningen er givet mere end dobbelt så meget effektivt kvælstof som i staldgødningen, kan det deraf sluttes, at det er den stærkere kvælstofgødskning med kunstgødningen, der har forårsaget afsvækningen i frugtfarven.

Oversigt.

Ved sultning af træerne enten ved undladelse af kaliumtilførsel eller ved undladelse af kvælstoftilførsel er intensiteten af den røde dækfarve blevet betydelig forstærket. Ved undladelse af kaliumgødskning gik frugtudbyttet og frugtstørrelsen katastrofalt ned, og denne vej til forbedret frugtfarve er derfor ikke

farbar. Undladelse af kvælstofgødskning har derimod ikke bevirket nedgang i udbytte og frugtstørrelse, og sparsommelighed med kvælstoftilførsel har i dette forsøg haft en tydelig gunstig virkning.

Virkningen på dækfarven af kaliumgødskning fra 100 til 200 kg K_2O pr. ha har været uvæsentlig, derimod afsvækkedes dækfarven med stigende kvælstoftilførsel.

Gødskning med fosforsyre havde i disse forsøg ingen målelig virkning på æblernes dækfarve.

Gødskningens virkning på frugtens holdbarhed på lager.

I en række år er der med æblerne fra gødningsforsøgene på Blangstedgaard blevet udført opbevaringsforsøg i ventileret lager og på kølelager, for om muligt at konstatere, om de forskellige gødskninger havde indflydelse på frugtens lagerholdbarhed. Der foreligger fra disse forsøg et meget stort talmateriale, som viser, at der med hensyn til almindelig holdbarhed og med hensyn til *skold* og angreb af svampesygdomme på lageret ikke har kunnet konstateres afgørende forskelle mellem frugten fra de forskelligt gødede forsøgsled. Kun med hensyn til den fysiogene sygdom, *priksyge*, som i sorterne Bramley og Allington m. fl. forekom temmelig udtalt i træernes unge år, og med hensyn til forekomsten af *lenticelplet* hos sorten Bramley, har virkning af forskellig gødskning kunnet konstateres. Uddrag af opbevaringsresultaterne for disse sygdommes vedkommende bringes derfor i denne beretning.

Til grund for resultaterne ligger sortering af temmelig store frugtmængder, d. v. s. fra 100—400 kg fra de gødede forsøgsled pr. år. Fra ugødet og forsøgsleddet uden kaliumtilførsel, hvor høsten kun var lille, har frugtmængderne dog været betydeligt mindre, og tallene er for disse forsøgsleds vedkommende behæftet med nogen usikkerhed. Da de nævnte sygdomme tydeligst kommer til udtryk på ventileret lager, er det fortrinsvis resultaterne fra denne lagringsmetode, der bringes. Der er ved sorteringerne ikke skelnet mellem stærke og svage angreb, blot der var den mindste smule lenticelplet eller priksyge, blev æblet talt med som angrebet.

Nedenfor vises kaliumgødskningens indflydelse på forekomsten af priksyge og lenticelplet, og i de følgende tabeller vises henholdsvis kvælstofgødskningens og fosforsyregødskningens virkning.

Kaliumgødskningens virkning på angreb af priksyge.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1932—35.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington	Cox's Pomona	Lanes Pr. Alb.
Uden kalium	1.1	20.5	0.4	5.3	0.2	2.6
100 kg K_2O pr. ha	6.8	42.7	2.8	15.0	0.4	7.3
200 » » » »	11.1	47.5	4.8	14.0	1.5	11.5

Virkning på angreb af lenticelplet (Jonathanplet). Bramley.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1936—42.

Uden kalium	100 kg K_2O pr. ha	200 kg K_2O pr. ha
17.1	34.1	38.0

Kvælstofgødskningens virkning på angreb af priksyge.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1932—35.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington	Cox's Pomona	Lanes Pr. Alb.
Uden kvælstof	2.8	32.5	0.9	8.1	0.3	4.1
50 kg N pr. ha	6.8	42.7	2.8	15.0	0.4	7.3
100 » » » »	4.5	39.7	0.8	17.6	0.6	9.4

Virkning på angreb af lenticelplet (Jonathanplet). Bramley.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1936—42.

Uden kvælstof	50 kg N pr. ha	100 kg N pr. ha
28.2	34.1	32.9

Fosforsyregødskningens virkning på angreb af priksyge.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1932—35.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington	Cox's Pomona	Lanes Pr. Alb.
Uden fosforsyre	3.6	38.9	0.6	11.0	0.6	5.2
25 kg P_2O_5 ha	6.8	42.7	2.8	15.0	0.4	7.3
50 » » »	4.9	36.2	0.9	19.8	0.4	5.6

Virkning på angreb af lenticelplet (Jonathanplet). Bramley.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1936—42.

Uden fosforsyre	25 kg P_2O_5 pr. ha	50 kg P_2O_5 pr. ha
32.7	34.1	24.3

Resultaterne fra det sammenlignende forsøg med staldgødning og kunstgødning var følgende:

Staldgødnings og kunstgødnings virkning på angreb af priksyge.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1932—35.

	Husmoder	Bramley	Filippa	Allington	Cox's Pomona	Lanes Pr. Alb.
Ugødet	1.1	17.0	0.3	1.7	0	0.7
1 staldg.	5.9	38.1	2.9	5.2	0.8	8.6
1 kunstg.	4.9	29.2	2.1	16.0	1.1	5.6
2 staldg.	13.5	46.6	4.8	22.5	3.4	13.7
2 kunstg.	16.1	54.0	3.9	13.8	1.0	14.0

Virkning på angreb af lenticelplet (Jonathanplet). Bramley.
pct. angrebne æbler. Gennemsnit. Blangstedgaard 1936—42.

Ugødet	1 staldg.	1 kunstg.	2 staldg.	2 kunstg.
14.5	36.0	33.4	41.1	40.2

Kaliumgødskningen havde meget stor virkning på angrebet af priksyge og lenticelplet, med stigende angrebsprocent for stigende kaliumtilførsel. Forsøgsleddet uden kaliumgødskning har nok givet mindst angrebsprocent, men har alligevel ikke større interesse i denne forbindelse, da udbyttet er meget lavt og frugterne små og dårligt udviklede. Større interesse har det, at andet kaliumtilskud forværrer angrebet, selvom stigningen i angrebsprocenten ikke er stor. Nu vides det, at tilbøjeligheden til priksyge er nøje knyttet til frugtens størrelse, jo større æble, jo større tilbøjelighed til priksyge (se herom i meddelelse nr. 226), og da kaliumgødskningen netop i dette forsøg har øget frugtstørrelsen meget stærkt, må forklaringen på, at kaliumgødskningen forværrede priksygeangrebet søges i dette forhold — større æbler mere priksyge.

Også lenticelpletangrebet forværredes med stigende kaliumtilførsel, og det er sandsynligt, at denne sygdom ligesom priksygen står i forbindelse med frugternes størrelse.

I kvælstofforsøget har forsøgsleddet uden kvælstoftilførsel haft et mærkbart mindre angreb af priksyge end forsøgsleddene med første og andet kvælstoftilskud. Dette resultat må siges at have betydelig interesse, da udbytte og frugtstørrelse har været noget nær ens i de tre forsøgsled.

Nogen sikker forskel i priksygeangrebet mellem de to mængder kvælstof kunne ikke konstateres. Med hensyn til lenticelplet kunne der ikke konstateres sikker virkning af kvælstofgødskningen.

Om fosforsyreforsøget kan det kort siges, at der ikke var sikre udslag på angrebene af priksyge.

I forsøget med sammenligning af staldgødning og kunstgødning har stigende gødningsmængde forstærket angrebet af priksyge og lenticelplet, men nogen sikker forskel mellem virkningen af staldgødning og kunstgødning på disse sygdomme kunne ikke findes. Den større mængde effektivt kvælstof, som de kunstgødede træer har fået, gjorde sig ikke mærkbart gældende i priksyge- og lenticelpletangrebet. Også i dette forsøg følger stigningen i angrebsprocenten den forøgede frugtstørrelse, som gødskningen har frembragt.

Bortset fra, at sparsommelighed med kvælstoftilførsel synes at kunne afsvække tilbøjeligheden til priksyge noget, giver de her omtalte forsøg intet sikkert fingerpeg om, at man rent gødningsteknisk kan forhindre forekomsten af priksyge. Denne sygdom synes fortrinsvis at være knyttet til visse sorter, ligesom årsvariationerne er betydelige, som det kan ses i hovedtabel 16. Der kan også peges på, at selv om frugtstørrelsen spiller en afgørende rolle, kan det ikke være æblernes absolutte størrelse, der alene er afgørende; i afsnittene om frugtstørrelsen i de forskellige forsøg vil man nemlig se, at taget som helhed bliver frugterne imod slutningen af forsøgsperioden af samme størrelse eller større, end frugterne var ved forsøgets start og uden nogen priksygeforekomst af betydning. Også træernes alder synes derfor at spille en rolle for tilbøjeligheden til priksyge.

Oversigt.

I fastliggende gødningsforsøg med æbletræer ved forsøgsstationerne Blangstedgaard og Hornum 1928–32 er undersøgt virkningen af enkelte gødningsstoffer givet hver for sig, og sammenlignet virkningerne af staldgødning og kunstgødning med ens indhold af kalium, fosforsyre og kvælstof. Endvidere er målt virkningen af svovltilførsel og af forskellige reaktionstal i jorden.

Forsøgsarealet ved Blangstedgaard var svær lerjord og ved Hornum sandmuld.

Forsøgene er udført med æblesorterne Husmoder, Bramley, Filippa, Allington, Lanes Prince Albert og Cox's Pomona, alle på grundstammen M IV (gul doucin).

Resultaterne af disse gødningsforsøg kan sammenfattes således:

Virkning af kaliumgødning.

På den svære lerjord ved Blangstedgaard har stigende kaliumtilførsel op til 200 kg K_2O pr. ha pr. år — det var den største tilførte mængde — givet meget stort merudbytte, meget forøget frugtstørrelse og god vækst i træerne.

På den sandmuldede jord ved Hornum har tilførsel af indtil 100 kg K_2O pr. ha pr. år givet meget stort merudbytte, stigende frugtstørrelse og store træer. Tilførsel af kaliummængder derudover havde ingen synderlig virkning.

Ved Blangstedgaard har kaliummangel (kaliumudpint jord) nedsat angrebsprocenten for priksyge i æblerne meget stærkt; men tages der hensyn til, at kaliumtilførsel var nødvendig for at få et tilfredsstillende frugtudbytte, må det siges, at inden for de gødningsmængder — 160—200 kg K_2O pr. ha — der her anvendtes, var der ingen forskel på forekomsten af priksyge. Heller ikke var der større forskel på forekomsten af lenticelpletter, frugtens farve eller på frugtens holdbarhed på lager.

Ved Blangstedgaard gav tilførsel af ialt 1000 kg svovl pr. ha, fordelt på flere år, et meget stort merudbytte.

Svovlvirkningen forklares ved, at svovlet ved iltning til svovlsyre har frigjort kalium fra jordens overfladelag, og det frigjorte kalium er trængt ned til træernes rodzone. Svovlvirkningen har således i realiteten været en kaliumvirkning. Jordens gennemtrængelighed for kalium er af betydning for virkningen af tilført kaliumgødning, og meget tyder på, at det er vigtigt, at svære jorders kaliumtilstand er i orden ved plantning af æbletræer.

Virkning af fosforsyregødning.

Hverken ved Blangstedgaard eller ved Hornum har der kunnet konstateres nogen virkning af superfosfattilførsel på træernes

Øverst 200 kg K_2O pr. ha og år. I midten 100 kg K_2O pr. ha og år. Nederst uden kaliumgødning. Til venstre Bramley, til højre Filippa.
(Blangstedgaard, fot. 1953.)

Top: 200 kgs K_2O per hectare and year. Centre: 100 kgs K_2O per hectare and year. Bottom: less potash. Left: Bramley's Seedling. Right: Filippa.
(Blangstedgaard, phot. 1953.)

vækst, på frugtudbyttet, på frugtstørrelsen eller på frugtens holdbarhed på lager.

Virkning af kvælstofgødning.

Både ved Blangstedgaard og ved Hornum var frugtudbytte og frugtstørrelse upåvirket af, om der blev tilført 300 600 kg

chilesalpeter eller ikke. Heller ikke træernes størrelse var påvirket af kvælstofgødskningen.

Resultater fra Blangstedgaard viser, at løvets farve var tydeligt mørkere grøn på de kvælstofgødede træer end på de ikke kvælstofgødede. Frugten blev dårligere farvet ved kvælstofgødskning, og tilbøjeligheden til priksyge og lenticelplet forstærkedes tydeligt. Nogen indflydelse på æblernes almindelige holdbarhed på lager har derimod ikke kunnet konstateres.

Det skal pointeres, at jordbehandlingen i plantagen har bestået i renholdelse ved harvning til sidst i juni, derefter isåning af spergel og let nedpløjning af denne afgrøde sidst på efteråret eller vinteren.

Virkning af forskellige reaktionstal.

Nogen sikker virkning af forskellige reaktionstal på træernes vækst, udbytte og frugtstørrelse, på frugtfarve og holdbarhed på lager, har ikke kunnet konstateres. På Blangstedgaard forårsagede kalkning af jorden dog, at manganmangelsymptomer blev lidt mere fremtrædende.

Iagttagelserne i disse forsøg omfatter et reaktionsområde fra 5,5 — 8,0.

Sammenligning af staldgødning og kunstgødning.

I dette forsøg har der ved Blangstedgaard været meget store merudbytter for tilførsel af henholdsvis 10 og 20 tons staldgødning pr. ha og år og ligeledes for de tilsvarende kunstgødningsmængder. En tendens til større udbytte efter staldgødning end efter kunstgødning kunne ikke tilskrives en bedre gødningsvirkning af staldgødningen, og det konkluderedes, at de to gødningsformer har været ensvirkende med hensyn til æbletræernes udbytte. Gødningernes virkning var først og fremmest afhængig af deres kaliumindhold.

På grund af kvælstoftab ved staldgødningens anvendelse har de kunstgødede træer fået tilført dobbelt så meget effektivt kvælstof som de staldgødede, og frugtens dækfarve var da også betydeligt dårligere udviklet hos de kunstgødede træer end hos de staldgødede.

Nogen sikker forskel på frugtens holdbarhed på lager kunne ikke konstateres.

Ved Hornum var der meget stort merudbytte for 10 tons staldgødning og for tilsvarende kunstgødningsmængde, men de næste 10 tons og den tilsvarende kunstgødningsmængde gav kun i de første 8 år et sikkert merudbytte.

Øverst: 20 tons staldgødning pr. ha og år. Midten: 10 tons staldgødning pr. ha og år. Nederst: Ugødet. Til venstre: Husmoder, til højre: Filippa. (Blangstedgaard, fot. 1953.)

Top: 20 tons farmyard manure per hectare and year. Centre: 10 tons farmyard manure per hectare and year. Bottom: Unmanured. Left: Mere de Menage. Right: Filippa. (Blangstedgaard, phot. 1953.)

I perioden under og lige efter de hårde vintre i 1940, 1941 og 1942 gav de staldgødede træer et større udbytte end de kunstgødede. Det formenes, at årsagen hertil kan være, at staldgødningen i nogen grad har beskyttet træerne mod frostens skadevirkninger. Da der udover denne periode ikke var sikker forskel i virkningen af de to gødningsarter, konkluderes det, at der heller ikke ved Hornum har været nogen sikker forskel i gødningsvirkningen af de to gødningsarter med hensyn til æbletræernes udbytte.

Jordens humusindhold har i disse forsøg været stigende med stigende gødningstilførsel og stærkest efter staldgødning. I de ugødede parceller holdt jordens humusindhold sig uforandret.

Gødskningens virkning på hvertandetårsbæring.

I forsøget med staldgødning kontra kunstgødning har der ved Blangstedgaard kunnet vises, at tendensen til vekselbæring hos alle sorterne forstærkedes af gødskningen, d. v. s. jo kraftigere gødskning jo større uregelmæssighed i bæringen fra år til år.

SUMMARY

Fertilizer-experiments with Apple-trees during the Years 1928—1952.

At two of the Danish state experiment stations, *Blangstedgaard* in Fuenen and *Hornum* in northern Jutland, the following fertilizer experiment were carried out during 1928—52

a. Potassium applications comparing 0, 100, and 200 kg K_2O per hectare as muriate of potash.
b. Phosphate applications comparing 0, 25, and 50 kg P_2O_5 per hectare as superphosphate.
c. Nitrogen applications comparing 0, 25, and 50 kg N pr. hectare as Chilean nitrate.
d. Application of farmyard manure compared with applications of inorganic fertilizers. The treatments were 0, 10 and 20 tons of farmyard manure per hectare each year, and the equivalent amounts of N, P, and K as Chilean nitrate, superphosphate and muriate of potash respectively.
e. Liming the soil to different pH-levels.

f. At Blangstedgaard only, application of 560 kg sulphur per hectare in 1929 and of 440 kg in 1933.

Experimental design.

The experimental trees comprised the varieties Mere de Menage, Bramley's Seedling, Filippa, Lanes Prince Albert and Cox's Pomona, all on rootstock M IV. The size of the plots was 360 squaremetres and each treatment was replicated 4 times at one station and 6 times at the other station.

Soil and weather conditions.

At Blangstedgaard the soil is a clayey moraine type with a moderate humus content, the subsoil is clayey with free $CaCO_3$. At Hornum, the soil is a sandy loam, with gravel in the subsoil.

The chemical and physical composition of the soil is given (Tables 1 and 2). Annual rainfall at Blangstedgaard averages 599 mm and at Hornum 688 mm. The main results of the experiments are:

a. Potash-experiments (pp 378—400).

On the clay soil at Blangstedgaard the apple trees responded well to both potash treatments in respect to tree size, yield and fruit size.

The percentage of Bitter-Pit and Lenticel Spot decreased and the fruit was more intensive coloured in the absence of potash, but this is of no practical consequence as the yield was negligible. There were no significant differences between the two levels of potash, with respect to fruit colour, Bitter Pit and Lenticel Spot. The storage life of the fruit was not influenced by the potash treatments.

On the sandy loam at Hornum only the first annount of potash increased the yield the second amount showed no further advantages.

b. Phospate experiments (pp 400—407).

At either place were there no significant effects from applications of superphosphate.

c. Nitrogen experiments (pp 407—416).

The foliage was distinctly lighter green when nitrogen was omitted and the foliage became progressively darker with increasing nitrogen. In spite of this the nitrogen application had no influence on tree size, yield, or fruit size.

The red colour of the fruits was less where the nitrogen was increased, and the tendency to Bitter Pit and Lenticel Spot increased.

d. Comparing farmyard manure and commercial feritilizers (pp 429—450).

At Blangstedgaard tree size, yield and fruit size increased as the amounts of manure and fertilizers were increased. No significant differences could be found between farmyard manure and inorganic

fertilizers, and the effect of the manure was solely dependent on the potassium content. The humus content of the soil increased during the years in all the fertilized plots, and most after farmyard manure application. In the unfertilized plots the humus content was not altered.

At Hornum the effect of 10 tons farmyard manure and the equivalent amount of inorganic fertilizer on tree size, yield and fruit size was very pronounced, but increased amounts showed no advantages.

During the years 1940, 1941 and 1942 with very cold winters and the years immediately following, the yield was higher from the trees supplied with farmyard manure than from trees supplied with inorganic fertilizers only, but apart from this period no significant differences were found between the two forms of manuring.

e. The influence of liming (pp 416—426).

At Blangstedgaard liming of the soil from pH 7,5 to pH 8,0 was of no consequence to the performance of the trees, but the tendency toward manganese deficiency was increased.

At Hornum liming of the soil to two different levels viz., from pH 5,9 to pH 6,9 and from 5.9 to 7,9, had no influence on treegrowth or yield.

f. Application of sulphur (pp. 416—422, 426—429).

At Blangstedgaard application of pulverized sulphur in 1929 and 1934 resulted in a *remarkable* high yield during the whole experimental period. It is suggested that this response is due to an ion exchange between hydrogen-ions, produced by oxydation of the sulphur, and potassium ions, thus leading to a leaching of potash from top-soil down to the principal rootzone and resulting in a potash effect on the trees. This hypothesis is also based on model experiments carried out in the laboratory, that are also reported.

Biennial bearing (pp. 450—452).

By means of the methods deviced by Hoblyn et al. (1936) it is shown that the habit of biennial bearing was more intense after increasing the applications of manure or fertilizer.

APPENDIX

Explanations of symbols used in this report.

T_K = *potassium number*. Kilocquivalents potassium per hectare in plough-layer, (e. g. 2500000 kilos air-dry soil) exchangeable against 2 mol NaCl.

Ft = *phosphate number*. Milligram PO_4 going into solution when 40 g soil is shaken 3 hours with one litre nitric acid adjusted to pH 2,5. One unit equal to 42 kilos P_2O_5 in plough-layer.

Rt = *pH* measured in distilled water.

LITTERATURLISTE

Benjaminsen, Johs.: Undersøgelser over udvaskningen af fosforsyre og kalium i forskellige jordtyper. Tidsskrift for Planteavl bd. 57, s. 99—107, 1954.

Bentzien: Håndbog for Frugttrædyrkere. Kbhv. 1861.

Fleischer, Esaias.: Forsøg til en dansk Haugebog. Kbhvn. 1796.

Gram, Hans: Praktisk Vejledning i Frugtavl. 1. udg. Sorø 1896. 2. udg. Sorø 1911.

Hoblyn, T. N., Grubb, N. H., Pointer A. C. and Wates, B. L.: Studies in biennial bearing. Journ. Pomol. vol. 14, s. 31—36, 1936.

Iversen, Karsten: Staldgødningens og Kunstgødningens Kvælstof-, Fosforsyre- og Kalivirkning. 358. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tidsskrift for Planteavl bd. 47, s. 1—93, 1943.

— og *Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894—1948. 440. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Planteavl, bd. 54, s. 369—538, 1951.

Just, Iver, Dam: Grundig og fuldstændig Anviisning til Havevæsenet. 1ste del, Viborg 1774.

Kobel, Fritz: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 2. udg. Berlin 1954.

Pedersen, Anton: Danmarks Frugtavl. Beretning fra Fællesudvalget for lokale iagttagelsesplantninger og Frugtsortsundersøgelser om Frugtsortsundersøgelserne 1916—1922. Kbhvn. 1925.

Vohtmann, Johann Georg: Oekonomisch-praktischer Garten-Katechismus. Leipzig 1784.

Tabel 1. Analyseresultater af jordprøver, udtaget i 1918.

(Analysis of soil, sampled 1918).

	pH		pct. CaO-opl. i ammonium-klorid	Kvælstof i pct.	Bestanddele opløselige i kogende 20 pct. saltsyre materials sol. in 20 per cent HCl.						Sten større end $1\frac{1}{2}$ mm	Hygroskopicitet
	målt i vand water	kalcium-klorid KCl	pct. CaO sol. in NH_4Cl	pct. N	P_2O_5 pct.	K_2O pct.	CaO pct.	MgO pct.	Fe_2O_3 pct.	Al_2O_3 pct.	gravel $>1\frac{1}{2}$ mm	hygroscopicity
Blangstedgaard:												
0—30 cm dybde . . .	7.8	7.1	0.41	0.115	0.062	0.081	0.52	0.42	2.56	1.09	5.1	3.35
30—60 » » . . .	7.9	6.8	0.48	0.045	0.050	1.145	0.56	0.38	3.29	2.30	10.8	4.85
60—100 » » . . .	8.1	7.4	0.52	0.030	0.064	0.180	0.63	0.30	2.85	2.67	9.4	5.14
Hornum:												
0—30 cm dybde . . .	5.2	4.3	0.052	0.124	0.057	0.039	0.080	0.063	0.77	0.64	5.6	2.25
30—60 » » . . .	5.2	4.6	0.023	0.029	0.043	0.052	0.062	0.067	0.75	0.75	12.6	1.65
60—100 » » . . .	5.4	4.6	0.021	0.021	0.042	0.031	0.082	0.136	0.85	0.85	12.2	1.14

Tabel 2. Jordens mekaniske sammensætning, finjorden i pct.

(Mechanical analysis, fine earth in pct.).

	Ler (clay) <0.002 mm	Grovler (silt) 0.002—0.02 mm	Finsand (fine sand) 0.02—0.2 mm	Grovsand (coarse sand) 0.2—2.0 mm
Blangstedgaard 1953:				
Overgrund (0—20 cm)	14.7	14.3	39.5	31.5
Undergrund (20—40 cm) . .	22.0	14.0	35.0	29.0
Hornum 1953:				
Overgrund og undergrund .	6.0	10.5	48.5	35.0

Tabel 3. Nedborsdage, nedbørsmængde og årstidstemperaturer. Blangstedgaard og Hornum 1929—52.

Amounts of precipitation, number of days with precipitation and average temperatures.

År year	Blangstedgaard						Hornum					
	nedbør precipitation mm	antal nedbørsdage number of days with precipitation	gennemsnitstemperatur average temperatures				nedbør precipitation mm	antal nedbørsdage number of days with precipitation	gennemsnitstemperatur average temperatures			
			vinter winter	forår spring	sommer summer	efterår autumn			vinter winter	forår spring	sommer summer	efterår autumn
1929	462	158	—3.1	5.5	14.2	9.1	504	151	—3.1	5.3	13.6	8.5
1930	589	151	2.5	6.7	15.7	9.1	817	163	2.1	6.6	15.6	8.4
1931	599	159	0.9	5.4	14.5	7.8	651	153	0.7	4.4	13.7	7.4
1932	650	150	2.1	6.1	16.4	8.6	679	124	1.8	5.3	15.8	7.7
1933	463	146	1.1	7.3	16.8	8.9	518	121	0.7	6.6	16.5	8.3
1934	593	149	2.0	7.8	16.2	10.4	758	182	1.8	6.8	15.4	9.3
1935	632	179	2.7	6.6	16.2	9.4	852	193	2.2	5.9	15.2	8.5
1936	642	180	1.2	6.2	16.5	8.0	689	160	0.3	5.6	16.1	7.7
1937	544	163	1.3	7.0	16.8	9.2	582	187	1.2	6.4	16.4	8.5
1938	598	163	1.8	7.9	15.9	10.5	820	188	1.1	7.4	15.4	9.7
1939	572	172	2.1	6.6	16.7	8.4	717	162	1.5	6.4	15.9	7.6
1940	526	148	—3.9	5.4	15.6	8.1	593	161	—4.0	4.9	15.4	7.5
1941	471	147	—2.9	5.0	16.3	7.6	483	120	—4.0	4.5	16.0	7.1
1942	528	162	—3.3	4.5	15.1	9.4	712	159	—4.2	4.1	14.3	8.7
1943	646	176	2.3	8.1	15.8	9.0	699	146	2.0	7.6	15.0	8.6
1944	635	190	2.3	6.1	16.3	8.9	794	160	1.5	5.6	15.7	8.2
1945	705	187	1.0	8.3	16.1	9.7	789	169	0.5	7.4	15.7	9.0
1946	605	174	1.3	7.5	15.6	8.4	824	154	0.9	6.6	14.7	7.6
1947	412	123	—3.9	6.1	17.6	9.7	506	103	—3.4	5.8	17.2	8.6
1948	551	174	1.4	8.3	16.0	9.1	725	178	—0.1	7.9	15.2	8.3
1949	598	162	3.0	7.2	15.5	10.9	663	170	3.1	6.5	14.9	10.4
1950	718	195	2.0	8.0	16.5	8.5	1006	216	1.1	7.6	15.6	7.8
1951	703	181	0.6	6.0	15.7	9.7	798	198	-0.6	4.9	14.9	9.3
1952	637	201	2.4	7.2	15.0	7.9	673	196	1.6	6.3	14.3	6.0

Tabel 4. Frugtudbytte, tons pr. ha. Alle sorter. Blangstedgaard 1931—52.

Fruit yield in tons per hectare. All varieties.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)									Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fert.)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	svovltilf. sulph.	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldg. gødn. farm. man.	kunstg. - 1 stg. inor.fert.	2 staldgødn. farm. man.	kunstg. - 2 staldg. inor.fert.
1931	0.8	0.3	1.1	0.7	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.3	0.5	2.4	2.0	2.9	2.8
1932	2.8	1.1	5.1	3.2	3.4	3.3	2.6	3.9	3.1	1.3	1.3	6.1	5.4	7.6	8.3
1933	7.7	2.1	10.3	9.3	8.7	6.8	7.1	12.4	8.4	5.6	2.5	12.1	10.7	19.9	16.7
1934	16.1	4.2	23.1	16.2	13.7	11.8	10.5	24.9	14.9	8.7	3.6	21.3	17.6	29.1	29.9
1935	10.8	3.0	12.5	13.2	12.6	11.4	10.9	17.6	13.1	6.9	1.8	11.7	10.0	22.8	20.8
1936	15.9	4.0	25.0	17.1	13.7	14.0	11.7	21.4	14.3	6.1	4.0	23.0	19.3	27.7	28.3
1937	11.1	2.5	13.2	12.6	11.1	10.8	12.1	17.7	13.8	6.4	1.1	7.1	7.7	18.3	19.2
1938	14.0	3.1	22.0	13.8	13.6	11.7	10.3	17.7	9.8	4.5	4.0	23.0	19.1	26.9	27.1
1939	20.3	4.3	19.9	19.1	22.6	20.8	26.0	20.1	20.2	9.2	2.0	17.0	16.5	20.6	18.2
1940	11.9	2.7	17.3	11.1	14.0	14.0	11.8	15.7	8.3	4.2	3.2	17.0	13.3	24.2	24.8
1941	13.5	2.2	15.9	13.3	11.3	11.9	14.0	16.3	16.0	7.0	1.0	6.7	5.6	11.2	10.5
1942	12.9	1.9	21.0	8.5	9.6	9.6	9.1	16.9	8.5	2.7	2.0	20.8	16.7	28.7	30.8
1943	25.7	4.7	30.3	28.8	19.8	20.6	23.8	27.1	26.3	11.6	2.7	19.3	15.5	28.7	25.5
1944	14.6	2.3	16.3	13.3	11.7	12.2	10.1	14.3	13.0	5.8	3.2	28.0	18.0	28.9	29.0
1945	19.5	3.3	26.9	27.0	20.4	21.1	24.2	27.1	25.1	9.2	0.9	13.8	12.9	17.1	16.5
1946	17.2	2.1	16.5	13.1	15.3	13.1	10.8	16.5	13.5	6.9	4.5	29.7	25.3	35.7	37.1
1947	22.5	6.3	27.5	29.4	26.5	23.9	28.2	30.2	24.2	13.7	2.2	10.3	9.9	14.7	15.2
1948	8.8	3.0	10.6	8.3	11.6	12.1	7.1	11.3	6.1	7.8	4.3	16.9	15.6	20.6	19.8
1949	16.0	5.2	24.1	23.0	17.6	17.0	19.1	21.8	22.1	6.4	0.7	10.6	8.7	16.9	15.8
1950	10.2	3.1	10.6	10.0	10.5	12.8	8.1	11.6	7.8	8.9	3.1	21.9	17.7	26.2	24.1
1951	18.3	2.6	21.1	20.7	17.0	14.8	17.2	21.8	16.3	6.1	0.4	6.0	6.3	8.7	10.5
1952	8.9	2.9	11.0	8.8	8.7	12.2	7.6	11.6	10.0	7.1	2.9	16.8	13.7	24.3	19.7

Tabel 5. Frugtudbytte, kg pr. træ. Husmoder. (Mere de Menage). Blangstedgaard 1931—52.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	svovltilførsel sulph.	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet 1 unmanured	1 staldgødn. farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 staldg. gødn. farm. man.	kunstg. = 2 stg. inor.fert.
1931	1	0.3	2	1	1	1	1	1	1	0.3	0.4	3	3	4	4
1932	3	1	5	3	3	3	2	5	31	1	1	4	4	6	6
1933	10	3	11	10	9	7	10	14	11	6	2	12	10	24	17
1934	25	7	24	21	16	16	16	33	20	13	7	28	26	29	30
1935	16	3	18	19	14	13	18	23	19	8	2	16	11	46	30
1936	24	7	27	21	17	21	16	30	19	10	8	31	29	23	28
1937	23	3	27	24	17	21	28	31	28	10	2	16	13	52	42
1938	31	7	36	25	26	24	20	36	19	10	9	41	35	32	37
1939	43	8	51	36	31	31	45	57	59	16	2	30	20	91	59
1940	43	9	60	42	37	34	26	60	31	13	9	54	50	49	67
1941	48	11	57	51	36	39	52	57	70	27	2	30	16	74	52
1942	53	13	75	33	50	47	44	70	39	17	13	71	68	64	83
1943	72	25	84	105	59	61	78	80	105	46	9	51	33	115	78
1944	53	14	54	46	44	52	37	53	38	31	18	100	69	61	73
1945	50	19	75	80	59	57	79	77	96	32	2	43	23	83	69
1946	62	13	50	37	56	52	37	55	38	30	24	81	87	67	86
1947	75	36	106	110	76	70	98	105	97	49	8	41	25	97	76
1948	84	18	52	49	106	135	60	102	26	72	31	122	128	68	78
1949	103	26	168	160	93	75	135	150	185	30	2	54	89	136	200
1950	94	16	61	52	96	137	67	84	30	72	53	176	129	158	89
1951	248	45	226	312	177	73	196	263	209	84	2	59	76	154	208
1952	59	32	68	6	48	189	37	69	54	68	57	150	136	149	85

Tabel 6. Frugtudbytte, kg pr. træ. Bramley. (Bramley's Seedling). Blangstedgaard 1931–52.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	svovltilf- sulph.	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. = 2 stg. inor.fert.
1931	0.4	0.1	0.9	0.4	0.6	0.5	0.4	0.2	0.4	0.1	0.2	1	0.6	1	0.7
1932	4	1	5	4	4	4	4	3	3	1	1	6	6	7	6
1933	7	1	10	5	8	4	5	9	5	2	0.7	12	10	12	16
1934	23	4	38	21	24	17	19	38	25	10	3	35	25	49	51
1935	11	3	10	7	11	7	8	13	11	6	2	10	7	4	18
1936	23	2	41	24	22	18	20	33	23	7	2	38	27	54	50
1937	12	3	9	5	13	6	12	10	9	8	1	8	8	4	15
1938	15	1	23	16	16	11	15	22	12	2	0.8	26	20	43	42
1939	59	5	91	45	53	46	52	75	49	15	4	44	42	74	69
1940	39	0	66	39	17	19	22	47	28	4	0.9	58	42	116	113
1941	50	2	54	35	46	44	51	56	39	14	1	19	22	3	9
1942	34	1	86	23	9	22	20	43	27	3	0.6	66	53	133	141
1943	126	5	147	100	89	92	109	125	80	23	2	87	64	74	100
1944	58	3	76	45	39	42	38	48	69	10	3	85	56	125	130
1945	104	3	130	101	95	92	104	126	75	20	1	54	48	32	43
1946	41	4	56	33	19	27	15	24	53	11	3	86	73	146	150
1947	111	7	137	111	116	101	113	150	86	30	4	54	43	16	50
1948	15	7	74	88	20	20	15	15	69	7	2	115	98	219	201
1949	178	21	238	129	141	155	145	208	123	36	2	109	79	53	74
1950	16	4	69	89	8	11	8	26	65	12	2	114	117	256	243
1951	191	14	244	138	173	169	156	218	137	35	2	76	44	47	56
1952	61	9	91	129	65	57	46	69	101	43	5	132	119	252	225

Tabel 7. Frugtudbytte, kg pr. træ. Filippa. Blangstedgaard 1931—52.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)									Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	svovltilførsel sulph.	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. = 2 stg. inor.fert.
1931	0.2	0.1	0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.6	0.3	0.4	0.4
1932	0.5	0.3	1	1	0.6	0.8	0.8	1	0.7	0.5	0.3	2	2	1	3
1933	2	0.7	3	3	2	2	2	4	3	1	0.9	3	3	4	5
1934	15	4	15	13	12	10	11	20	11	5	3	17	15	24	24
1935	14	4	17	12	11	12	12	17	12	6	4	15	16	18	18
1936	21	4	23	17	15	14	15	26	15	6	3	20	18	36	33
1937	16	4	22	15	12	15	13	17	13	7	4	12	17	11	12
1938	11	1	10	6	11	6	9	18	5	2	2	15	12	26	21
1939	29	9	47	36	30	29	32	48	30	15	5	29	26	37	36
1940	32	4	29	27	25	21	23	51	21	8	6	39	33	70	60
1941	30	10	43	34	26	29	36	36	38	18	7	23	24	13	18
1942	45	4	31	24	41	27	29	68	17	4	6	54	49	96	94
1943	66	15	72	73	53	54	70	69	65	36	17	65	58	57	43
1944	34	5	21	40	27	20	30	42	25	11	8	59	46	97	79
1945	52	11	87	97	64	66	82	77	72	30	7	69	69	60	43
1946	60	9	42	54	58	39	53	86	43	24	13	104	81	16	142
1947	56	15	89	101	72	78	84	82	75	41	11	50	56	39	20
1948	54	4	28	27	38	23	35	64	29	14	5	65	49	144	114
1949	66	14	100	119	83	94	97	81	96	46	10	47	52	54	32
1950	70	13	49	73	59	50	57	95	64	31	11	109	83	203	150
1951	67	15	111	131	91	102	98	94	91	48	5	36	41	47	33
1952	89	31	84	104	90	78	90	138	99	51	15	99	94	181	137

Tabel 8. Frugtudbytte, kg pr. træ. Allington. Blangstedgaard 1931–52.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kali- um potash	2 kali- um potash	0 kvæl- stof nitr.	2 kvæl- stof nitr.	0 fos- for phosph.	2 fos- for phosph.	svovl- til- førsel sulph.	kal- ket lime	ugødet un- manured	ugødet un- manured	1 stald gødning farm. man.	kunstg. – 1 stg. inor.fert.	2 stald- gødning farm. man.	kunstg. =2 stg. inor.fert.
1931	1	0.2	2	1	1	1	1	0.9	0.7	0.4	0.6	2	2	4	4
1932	3	0.5	7	3	3	2	2	3	3	1	0.7	6	4	9	11
1933	3	0.3	4	3	5	4	3	4	2	1	0.3	7	3	10	11
1934	9	1	19	9	7	8	6	14	6	4	1	19	9	23	24
1935	3	0.5	1	2	3	2	3	5	3	0.8	0.6	2	3	7	4
1936	14	2	27	15	12	14	13	19	12	4	1	27	18	38	37
1937	1	1	0.6	0.7	3	0.4	2	6	0.9	2	0.6	0.5	1	7	0.8
1938	16	2	25	14	16	16	14	18	12	2	1	23	17	37	38
1939	25	3	31	22	27	20	28	34	22	6	2	17	20	21	23
1940	25	2	38	28	18	25	16	33	17	6	4	43	26	70	59
1941	29	3	18	30	28	33	25	36	23	12	2	13	20	8	20
1942	6	0.4	44	13	5	6	5	20	5	0.2	0.3	41	10	64	65
1943	39	3	33	38	35	41	28	43	29	11	5	29	32	13	30
1944	12	0.4	29	20	20	13	15	24	21	6	2	56	18	80	76
1945	32	1	36	57	37	59	32	49	38	11	2	14	37	0	0.8
1946	44	3	50	38	47	35	40	49	34	20	6	93	52	101	108
1947	35	2	35	70	54	94	32	56	43	15	2	12	29	28	34
1948	41	2	69	22	34	37	30	46	27	14	3	69	25	105	107
1949	45	2	39	114	70	100	55	49	68	11	2	18	33	9	37
1950	50	10	71	20	47	39	45	51	38	33	6	125	54	147	119
1951	31	2	46	104	55	88	51	63	40	11	2	4	24	7	11
1952	52	12	80	11	51	32	50	65	41	47	8	111	53	128	130

Tabel 9. Frugtudbytte, kg pr. træ. Cox's Pomona. Blangstedgaard 1931–46.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	svovltilførsel sulph.	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. = 2 stg. inor.fert.
1931	1	0.3	1	0.5	2	1	0.8	1	0.7	0.2	0.6	1.7	1.2	1.3	2
1932	2	1	3	3	2	2	1	2	3	0.7	0.7	6.0	5	4.6	3
1933	6	1	8	12	6	5	6	9	6	6	1.4	11	10	12	9
1934	24	3	40	29	19	15	14	37	19	11	4.3	35	31	60	57
1935	19	3	26	32	19	17	17	34	23	14	4.6	18	23	17	30
1936	28	1	50	33	24	22	20	37	25	4	4.9	49	36	74	70
1937	18	4	25	37	19	16	19	35	21	15	3.1	3.5	11	2.3	28
1938	14	1	22	11	11	8	8	16	6	2	3.3	39	32	65	45
1939	44	6	93	71	47	39	38	94	47	28	6.7	29	31	13	77
1940	41	2	66	29	21	22	17	44	25	6	8.5	85	47	141	112
1941	45	7	68	57	41	43	38	66	51	40	9.4	4.0	15	2.7	42
1942	35	0.2	68	29	19	15	16	42	15	3	2.1	99	54	158	128
1943	109	9	151	116	78	77	69	119	94	63	16.6	94	104	162	162
1944	66	1	61	50	40	30	26	42	43	9	9.2	134	72	173	144
1945	91	3	104	110	71	87	70	108	91	60	6.9	41	81	53	77
1946	85	0.4	81	77	83	46	45	80	61	18	11.8	176	113	222	193

Tabel 10. Frugtudbytte, kg pr. træ. Wealthy (rodægte), Cox's Pomona (rodægte), Lanes Prince Albert (M IV). Blangstedgaard 1931–33 og 1931–35.

Fruit yield in kg per tree.

År / year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	svovltilførsel sulph.	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. – 2 stg. inor.fert.
Wealthy.															
1931	0.8	0.2	1.0	0.5	0.8	0.6	0.7	1.0	0.6	0.2	0.3	1.5	1.3	1.8	1.4
1932	2.0	0.4	2.5	1.7	1.7	1.6	1.5	2.0	1.6	0.7	0.4	3.4	2.0	3.7	4.8
1933	6.0	1.5	6.6	5.1	6.0	4.5	4.9	8.7	4.8	3.9	1.5	6.0	6.0	10.7	9.8
Cox's Pomona.															
1931	0.3	0.3	0.4	0.5	0.8	0.7	0.4	0.4	0.3	0.1	0.3	1.2	0.6	1.3	0.8
1932	1.0	0.7	1.5	1.6	2.0	2.0	1.5	1.9	1.4	0.4	1.0	2.8	3.1	2.8	3.2
1933	3.8	1.6	5.1	7.8	4.6	5.2	3.8	6.5	5.0	4.2	2.0	6.6	6.2	8.1	4.4
Lanes Prince Albert.															
1931	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0	0.2	0.2
1932	0.3	0.1	1.1	0.3	0.4	0.3	0.2	0.8	0.7	0.1	0.1	1.1	0.8	2.2	2.3
1933	1.0	0.1	1.7	0.8	0.8	0.7	0.5	1.8	0.9	0.3	0	1.5	0.9	4.0	3.2
1934	2.3	0.2	3.9	1.7	1.1	1.3	1.2	5.0	1.8	1.0	0.1	2.3	1.5	6.5	5.5
1935	3.9	0.6	5.6	3.2	3.3	3.3	3.1	5.7	3.6	1.7	0.3	4.0	3.3	7.1	6.5

Tabel 11. Frugtudbytte, tons pr. ha. Alle sorter. Hornum 1932—52.

Fruit yield in tons per hectare. All varieties.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)									Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	ukalket less lime	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. — 2 stg. inor.fert.
1932	0.5	0.3	0.7	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	1.0	1.2	1.4	2.1
1933	7.6	3.1	10.1	10.0	8.9	7.4	8.4	9.5	6.9	4.8	2.0	13.1	12.6	15.1	12.5
1934	18.3	7.0	20.7	16.4	17.8	19.0	18.6	18.0	16.1	7.2	3.0	17.3	16.8	21.1	21.3
1935	13.8	6.6	15.9	13.2	13.6	12.8	13.5	13.4	13.6	6.0	3.6	13.0	14.6	18.6	16.8
1936	27.5	7.5	28.1	22.1	25.3	27.3	27.6	26.0	25.0	10.3	4.6	27.1	24.4	28.5	29.7
1937	13.7	6.2	15.5	11.1	12.6	13.9	11.2	10.2	11.9	6.9	4.1	11.8	12.	18.8	15.3
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1939	48.7	19.0	57.2	45.0	44.6	51.6	46.0	47.7	42.9	25.0	11.3	50.5	49.4	59.2	61.1
1940	2.9	1.3	2.9	4.7	3.0	3.8	4.9	2.7	3.1	1.2	1.3	5.6	3.3	2.0	4.7
1941	27.6	9.4	32.3	27.5	27.9	30.5	27.6	27.8	25.9	13.4	4.1	29.2	28.1	36.0	32.2
1942	0.1	0.3	0.2	0.1	0	0.1	0	0.2	0.1	0.2	0.6	0.9	0.6	0.1	0.2
1943	25.7	7.6	28.3	32.3	25.3	21.9	24.3	27.5	21.1	10.0	4.3	30.7	29.4	35.8	29.6
1944	9.1	3.8	10.3	6.2	6.7	7.5	10.1	8.8	7.5	4.5	3.2	6.5	5.8	8.4	7.6
1945	5.7	1.2	8.4	12.1	6.0	8.4	5.1	10.3	6.0	1.5	1.3	14.4	14.4	16.7	15.7
1946	26.6	16.9	25.2	18.2	23.8	23.1	30.7	24.2	26.3	20.2	11.3	18.6	16.3	16.9	15.8
1947	7.8	1.1	10.8	16.1	6.9	11.7	5.1	10.8	7.1	1.1	3.6	25.1	24.0	29.3	22.7
1948	42.6	29.1	36.6	28.3	42.7	33.8	39.7	33.6	36.7	27.5	10.3	22.0	21.7	21.6	23.2
1949	2.7	0.1	8.0	11.3	2.7	5.8	0.9	4.7	5.5	0.9	2.0	19.2	19.0	21.4	19.9
1950	34.8	20.5	31.5	26.5	37.2	27.2	36.6	30.5	30.9	24.3	13.1	23.4	22.0	24.1	22.0
1951	8.5	2.7	9.6	15.0	7.5	10.4	4.3	5.8	10.2	2.4	4.5	23.3	22.6	26.8	21.8
1952	22.0	9.8	16.1	5.0	19.1	6.3	20.1	11.7	10.9	14.2					

Tabel 12. Frugtudbytte, kg pr. træ. Husmoder. Hornum 1932–52.

Fruit yield in kg per. tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	ukalket less lime	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. – 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. – 2 stg. inor.fert.
1932	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0
1933	5	2	11	10	7	4	5	10	4	3	4	15	16	20	15
1934	42	20	41	44	39	43	48	44	43	28	12	34	28	32	30
1935	24	12	32	24	23	20	17	23	19	6	12	29	42	59	52
1936	61	32	54	64	58	73	79	64	68	52	17	65	41	29	37
1937	37	11	66	60	39	59	24	18	31	10	18	31	62	90	87
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1939	160	76	184	161	151	187	140	170	125	122	47	175	161	187	180
1940	6	5	4	19	12	19	23	0	12	3	7	18	14	2	8
1941	154	64	192	155	167	171	149	162	158	89	20	153	142	178	153
1942	1	7	1	0	0	0	0	0	1	0	4	4	4	0	1
1943	122	46	162	191	140	93	122	148	115	58	21	180	150	185	151
1944	20	18	27	6	17	23	29	24	17	22	17	15	15	13	13
1945	34	6	64	85	41	45	25	67	41	8	6	93	82	97	89
1946	118	105	108	59	119	100	154	114	133	130	71	38	38	23	27
1947	36	0	70	115	34	55	23	63	40	0	20	181	155	193	141
1948	187	192	139	93	211	154	174	155	175	174	64	45	61	53	68
1949	18	0	56	56	11	37	1	26	34	1	9	149	132	144	143
1950	160	147	159	145	194	145	181	170	159	151	86	72	68	66	59
1951	33	1	49	88	23	57	5	18	44	0	30	169	145	174	158
1952	177	90	86	14	105	27	113	70	53	99					

Tabel 13. Frugtudbytte, kg pr. træ. Bramley og Møllеskov. Hornum 1932—39.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	ukalket less lime	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldgødning farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 staldgødning farm. man.	kunstg. = 2 stg. inor.fert.
Bramley.															
1932	0.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.5	0.7	0.2	0.2
1933	7	6	9	8	8	7	9	9	6	8	3	14	15	12	12
1934	42	17	49	33	40	43	40	40	36	14	5	43	45	51	54
1935	27	17	29	26	27	25	28	25	30	17	6	20	23	23	22
1936	89	21	89	63	81	74	76	71	71	17	7	72	73	99	92
1937	58	37	69	40	57	65	64	58	66	40	12	52	47	61	50
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1939	175	67	199	154	136	158	173	151	154	75	26	169	163	207	202
Møllеskov.															
1932	0.6	0.3	0.4	0.2	0.6	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	1.5	1.1	2.6
1933	9.3	2.8	12.0	13.7	11.2	9.4	11.4	11.3	9.3	4.9	1.5	15.5	14.5	18.4	15.4

Tabel 14. Frugtudbytte, kg pr. træ. Filippa. Hornum 1932—52.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kali- um potash	2 kali- um potash	0 kvæl- stof nitr.	2 kvæl- stof nitr.	0 fos- for phosph.	2 fos- for phosph.	ukal- ket les lime	kal- ket lime	ugødet un- manured	ugødet un- manured	1 stald- gødning farm. man.	kunstg. — 1 stg. inor.fert.	2 stald- gødning farm. man.	kunstg. — 2 stg. inor.fert.
1932	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0	0.1	0	0	0	0.4
1933	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	4	5	3	3
1934	16	6	14	11	14	13	13	11	13	5	3	12	14	17	16
1935	15	10	15	11	16	13	15	14	18	10	7	18	20	19	19
1936	48	11	47	34	44	44	44	45	44	14	8	35	39	45	47
1937	51	21	47	15	48	42	41	37	33	23	12	37	37	55	42
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1939	111	43	118	91	102	118	111	92	97	43	23	98	98	103	107
1940	18	3	19	11	7	11	10	12	11	3	2	17	10	19	16
1941	111	32	120	93	96	118	116	98	98	31	21	120	110	128	128
1942	1	1	1	1	0	1	0	1	1	2	3	2	2	2	1
1943	113	31	92	83	82	87	95	94	77	32	21	95	105	125	95
1944	59	18	69	46	37	43	53	47	48	15	14	54	45	72	61
1945	9	6	8	13	4	5	9	20	7	7	8	28	22	25	22
1946	136	59	134	98	95	125	123	114	117	59	34	136	138	147	132
1947	49	21	54	53	42	26	36	52	35	18	17	42	34	35	39
1948	278	112	248	176	220	247	235	192	209	101	41	211	231	205	221
1949	9	3	28	36	19	13	13	29	18	9	11	14	12	30	24
1950	201	86	197	138	167	127	185	144	151	87	43	183	196	206	187
1951	55	30	58	62	51	45	36	42	55	25	16	47	50	62	44
1952	127	28	87	43	87	52	94	73	61	37					

Tabel 16. pct. æbler med priksyge (pct. Bitter-Pit.) Blangstedgaard.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kali- um potash	2 kali- um potash	0 kvæl- stof nitr.	2 kvæl- stof nitr.	0 fos- for phosph.	2 fos- for phosph.	svovl- til- førsel sulph.	kal- ket lime	ugødet un- manured	ugødet un- manured	1 staldg. farmyard manure	1 kunstg. inorgan. fertiliz.	2 staldg. farmyard manure	2 kunstg. inorgan. fertiliz.
Husmoder.															
1932	18	4	24	7	18	10	27	26	14	3	4	28	22	70	50
1933	23	2	20	10	19	14	14	56	29	11	1	22	23	71	59
1934	7	1	14	4	3	4	5	8	2	1	1	4	2	12	18
1935	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1940	4	1	7	4	5	4	4	4	2	1	0	4	1	5	2
Bramley.															
1932	50	21	53	47	51	55	35	64	37	22	14	46	37	42	54
1933	81	46	88	78	76	74	72	83	76	37	14	61	49	85	86
1934	14	3	28	7	9	10	8	20	19	3	2	13	7	32	36
1935	78	33	84	70	73	70	69	74	69	27	47	92	74	94	83
1936	3	1	3	4	1	0	1	2	2	0	1	1	1	2	3
1937	11	0	9	10	6	5	2	8	9	1	0	5	7	10	21
1938	5	7	12	8	10	9	11	9	7	2	5	3	14	13	7
1941	19	2	11	5	22	22	10	14	19	6	3	35	19	26	34

Filippa.															
1932	0	0	2	0	0	0	3	2	0	0	0	13	2	1	0
1933	1	0	0	1	2	0	1	1	2	1	0	1	1	3	1
1934	1	0	16	1	0	1	2	5	0	0	0	3	2	10	9
1935	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	2	3	1	2
Allington.															
1932	4	2	6	3	4	0	5	3	6	6	0	0	0	4	3
1933	9	5	13	7	21	7	17	16	8	4	0	3	5	15	13
1934	12	5	16	8	5	8	9	28	9	2	4	7	9	24	14
1935	41	13	63	19	32	39	44	49	37	5	0	26	68	57	53
Cox's Pomona.															
1932	1	0	5	3	3	3	0	2	1	0	0	4	6	10	5
1933	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1
1934	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1935	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	5	1
Lanes Prince Albert.															
1932	4	0	16	3	4	3	0	8	10	3	0	4	7	20	20
1933	12	5	19	9	15	6	5	17	7	4	0	19	11	28	25
1934	4	0	2	1	2	3	2	1	1	0	0	1	2	1	2
1935	8	3	15	4	12	6	8	9	7	3	1	9	5	14	15

Tabel 15. Frugtudbytte, kg pr. træ. Lanes Prince Albert. Hornum 1932—52.

Fruit yield in kg per tree.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kali- um potash	2 kali- um potash	0 kvæl- stof nitr.	2 kvæl- stof nitr.	0 fos- for phosph.	2 fos- for phosph.	ukal- ket less lime	kal- ket lime	ugødet un- manured	ugødet un- manured	1 stald- gødning farm. man.	kunstg. = 1 stg. inor.fert.	2 stald- gødning farm. man.	kunstg. = 2 stg. inor.fert.
1932	2	1	5	2	3	3	2	2	1	1	0	4	4	8	8
1933	17	4	18	16	16	15	15	15	11	5	1	20	16	30	20
1934	28	4	32	27	27	30	27	26	18	4	1	25	21	40	38
1935	33	3	37	32	29	32	33	35	24	6	2	31	25	46	36
1936	31	2	28	20	30	32	31	31	22	5	1	23	23	29	39
1937	44	3	39	30	32	34	33	38	27	8	3	39	28	50	30
1938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1939	52	9	48	45	42	54	57	53	35	15	4	45	37	60	61
1940	9	5	12	18	11	10	14	17	9	6	3	14	10	5	24
1941	41	7	37	39	36	46	44	41	29	13	4	44	36	58	52
1942	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1943	41	8	33	40	37	39	39	39	30	11	4	41	37	51	46
1944	29	8	25	24	22	23	31	31	23	10	3	12	11	22	22
1945	10	2	12	16	9	10	14	8	7	2	1	21	24	30	28
1946	42	13	38	43	37	48	48	39	34	13	6	39	31	44	42
1947	7	1	5	11	4	6	2	2	3	1	1	22	23	33	27
1948	40	9	36	35	45	31	48	40	36	11	4	39	19	50	41
1949	2	3	6	23	3	10	1	3	8	2	4	17	21	20	23
1950	37	13	32	30	41	43	40	41	30	16	7	55	31	65	62
1951	12	15	10	21	15	16	15	12	16	9	5	27	31	37	30
1952	9	5	9	7	16	9	13	15	10	5					

Tabel 18. Jordbundsanalyser (soil analysis) Hornum.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 fosfor 1 kvælst.	0 kalium potash	2 kalium potash	0 kvælstof nitr.	2 kvælstof nitr.	0 fosfor phosph.	2 fosfor phosph.	ukalket less lime	kalket lime	ugødet unmanured	ugødet unmanured	1 staldg. farmyard	1 kunstg. inorgan.	2 staldg. farmyard	2 kunstg. inorgan.
Reaktionstal 0—30 cm (pH)															
1935	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9	7.0	7.0	5.7	7.5	5.5	6.8	6.8	6.7	6.8	6.8
1940	6.9	6.8	6.9	6.9	6.7	7.0	6.9	6.0	7.4	5.5	7.0	7.0	7.0	6.9	7.1
1950–51	6.3	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.4	5.6	6.7	5.5	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5
Reaktionstal 25—50 cm (pH)															
1950–51	6.1	6.2	6.3	6.2	6.2	6.3	6.2	5.4	6.8	5.4	6.3	6.3	6.3	6.4	6.2
Kaliumtal 0—30 cm (T_K)															
1935	4.5	1.9	8.5	4.9	4.4	5.8	5.4	4.1	4.3	1.2	1.7	3.1	3.1	6.3	5.6
1940	8.0	3.6	12.0	7.3	8.8	9.1	8.9	7.2	7.9	2.4	6.1	7.9	8.2	8.9	11.0
1950	11.6	6.4	12.5	11.3	9.7	13.2	11.9	8.2	11.6	5.2	7.1	8.5	8.6	11.0	11.0
Kaliumtal 25—50 cm (T_K)															
1950–51	6.5	3.7	10.6	7.9	7.6	9.4	7.3	5.8	7.6	2.9	4.3	4.9	5.4	6.4	7.9
Fosforsyretal 0—30 cm (Ft)															
1935	3.9	4.8	4.4	4.9	4.4	2.4	6.4	4.0	5.3	2.4	3.5	5.8	6.4	8.4	9.4
1940	5.1	5.7	5.3	6.0	5.1	2.1	8.6	3.4	6.7	1.3	3.1	7.8	8.7	12.4	13.1
1950–51	5.3	5.5	5.2	5.8	5.4	4.4	7.2	5.0	5.5	3.5	4.4	6.0	7.0	8.3	9.3
Fosforsyretal 25—50 cm (Ft)															
1950–51	2.7	2.9	2.6	3.1	2.7	2.3	3.3	2.3	2.9	2.1	2.4	2.8	2.9	3.0	3.6

Tabel 17. Jordbundsanalyser, (soil analysis.) Blangstedgaard.

År year	Kunstgødning (Inorganic fertilizers)										Staldgødning og kunstgødning (Farmyard manure vers. inorganic fertilizers)				
	1 kalium 1 kvælst. 1 fosfor	0 kali- um potash	2 kali- um potash	0 kvæl- stof nitr.	2 kvæl- stof nitr.	0 fos- for phosph.	2 fos- for phosph.	svovl- til- førsel sulph.	kal- ket lime	ugødet un- manured	ugødet un- manured	1 staldg. farmyard manure	1 kunstg. inorgan. fertiliz.	2 staldg. farmyard manure	2 kunstg. inorgan. fertiliz.
Reaktionstal 0—30 cm (pH)															
1924	7.7	7.8	7.6	7.4	7.9	7.8	7.7	7.3	7.6	7.1	7.9	7.8	8.0	7.9	8.0
1927	7.9	7.9	7.7	7.8	7.9	7.8	7.8	7.4	7.8	7.1	7.9	7.9	8.0	8.0	7.9
1931	7.7	7.6	7.6	7.5	7.6	7.6	7.5	6.8	7.9	6.9	7.8	7.7	7.8	7.7	7.8
1935	7.7	7.7	7.6	7.3	7.8	7.6	7.6	6.4	8.0	6.7	7.5	7.4	7.5	7.5	7.3
1940	7.3	7.3	7.3	7.2	7.6	7.5	7.2	6.6	7.9	6.8	7.3	7.3	7.4	7.3	7.6
1946	7.0	7.1	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1	6.7	7.6	6.7	7.2	7.3	7.2	7.4	7.1
1951	7.0	7.0	7.0	6.9	7.1	6.9	7.0	6.8	7.7	6.9	—	—	—	—	—
1952	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	6.9	6.9	7.1	6.6
Reaktionstal 30– 60 cm (pH)															
1933	7.9	7.9	8.0	7.7	7.6	7.9	7.8	7.5	8.0	7.1	7.9	7.9	8.0	8.1	7.9
1935	7.8	7.9	8.1	7.7	7.7	8.1	7.9	7.1	8.0	7.0	7.8	7.8	7.8	7.9	8.0
1946	7.2	7.3	7.3	7.0	7.1	7.3	7.2	6.8	7.6	7.0	7.3	7.3	7.4	7.4	7.2
1951	7.3	7.2	7.3	7.3	7.2	7.0	7.3	7.1	7.8	6.9	—	—	—	—	—
1952	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.4	7.1	7.2	7.1	7.1

Kaliumtal 0—30 cm (TK)

1933	4.3	2.5	5.3	5.6	3.6	3.7	4.0	3.3	3.7	2.7	2.5	5.3	3.4	7.6	5.6
1935	5.7	3.0	9.6	5.3	3.9	5.3	4.4	4.2	5.2	3.6	1.9	6.2	4.9	12.0	7.8
1940	9.1	4.7	14.0	6.6	5.8	5.9	7.2	7.2	7.3	2.9	2.6	7.1	6.3	12.6	12.4
1946	6.9	4.2	12.5	8.3	7.2	8.7	7.0	6.7	7.4	3.7	4.7	7.9	8.4	12.5	12.3
1951—52	10.6	5.2	16.3	9.2	8.8	9.5	8.1	9.1	9.3	4.8	4.1	7.6	8.0	14.1	14.2

Kaliumtal 30—60 cm (TK)

1933	2.9	3.0	3.7	3.1	2.5	2.8	3.0	2.4	2.4	2.8	2.6	3.6	2.5	3.7	3.2
1935	3.0	2.1	3.9	3.7	1.9	2.5	2.5	2.2	2.0	2.3	1.8	2.1	3.2	2.9	3.0
1946	5.7	4.7	8.2	5.2	4.8	5.9	7.0	5.0	5.2	4.5	4.8	5.6	4.9	7.5	5.1
1951—52	5.6	5.2	7.5	7.1	6.3	6.0	5.5	6.4	6.6	6.1	3.2	4.2	4.9	6.9	5.9

Fosforsyretal 0—30 cm (Ft.)

1935	7.1	8.2	7.5	7.6	6.9	4.5	10.6	5.4	8.6	3.7	3.4	7.7	8.0	11.1	10.4
1940	7.0	8.5	7.7	7.8	5.5	3.9	12.5	5.2	9.7	3.1	3.0	6.5	7.1	10.2	9.7
1946	7.1	9.0	8.7	8.2	6.8	4.3	11.9	6.3	9.2	4.3	4.6	8.2	8.6	11.1	11.8
1951—52	6.3	6.7	5.7	6.1	5.8	3.9	8.2	5.9	7.1	4.1	3.7	5.5	5.6	7.3	8.0

Fosforsyretal 30—60 cm (Ft)

1935	3.0	3.4	3.9	3.7	3.6	3.2	5.1	3.0	4.2	2.7	1.9	3.2	3.9	2.7	3.9
1946	5.3	6.3	6.1	5.7	5.6	4.3	9.3	4.4	6.0	3.6	4.5	5.4	5.5	7.9	7.9
1951—52	4.6	4.8	4.2	3.9	4.0	3.2	4.6	3.8	4.7	3.3	2.9	3.8	4.5	5.1	4.9

Forsøg med kalk og mikronæringsstoffer på nyopdyrket hedejord.

Ved **Hans Christensen** og **K. Dorph-Petersen.**

528. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

På et i 1937 oppløjet hedeareal — „Flejsborgarealet" — ved Hornum er der i 1939 anlagt et kalkforsøg med fire kalkmængder, og fra 1941 er der heri indlagt forsøg med anvendelse af henholdsvis mangansulfat, kobbersulfat og boraks. Disse forsøg er gennemført indtil 1949, og resultaterne derfra er behandlet i nærværende beretning, udarbejdet af forstander *Hans Christensen*, Hornum, og afdelingsbestyrer *K. Dorph-Petersen*, Askov.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:

	Side
Indledning	486
1. Arealets opdyrkning, forsøgenes plan og gennemførelse	488
2. Forsøg med mangan	490
3. Forsøg med kobber	494
4. Forsøg med bor	497
5. Oversigt over forsøgsresultaterne	500
6. Summary	502

Gennem iagttagelser over forekomsten af mangelsygdomme i kalkforsøg (1—4) * og ud fra et indgående kendskab til disse mangelsygdommes hyppighed ved forskellige jordreaktioner er det allerede for adskillige år siden blevet fastslået, at planternes optagelse af mangan, kobber og bor er stærkt afhængig af jordens reaktion, således at mangel på disse mikronæringsstoffer oftest eller kun optræder ved relativt højt reaktionstal (5—8).

I kalkforsøg med stigende kalkmængder finder man ofte, at udbyttet stiger med tiltagende reaktionstal indtil en vis opti-

* Tallene i parantes henviser til litteraturfortegnelsen side 503.

mal værdi, for derefter at falde ved øget kalktilførsel. Dette forhold kan for en stor del skyldes, at reaktionsændringen forandrer plantenæringsstoffernes tilgængelighed i jorden. I hvert fald er det sandsynligt, at udbyttenedgangen for overkalkning oftest er forårsaget af nedsat tilgængelighed af mangan og bor, idet mangelsymptomer for disse stoffer er typiske overkalkningsfænomener. I kalkforsøg med bederoer forekommer der kun væsentlig udbyttenedgang for stærk kalkning sammen med bormangelsymptomer — tørforrådnelse (2).

Kalkforsøgene viser dog også, at det optimale reaktionstal er vidt forskelligt på forskellige jordtyper og dertil afhængig af plantearten. Som hovedregel er det optimale reaktionstal højest på lerjord og lavere på sandjord (3). På de lette sandjorder og især på opdyrkede hedejorder er det optimale reaktionstal meget lavt — Rt 5,5—6,0 — (1 og 4), og dette skyldes sandsynligvis disse jorders lave indhold af tilgængeligt mangan og kobber. Derfor har spørgsmålet om vekselvirkning mellem kalk og mikronæringsstoffer samt om imødegåelse af overkalkningsskader ved hjælp af tilskud af mikronæringsstoffer særlig interesse på sådanne jorder.

Selv om man — som omtalt — har ret godt kendskab til forholdet mellem jordreaktionen og mikronæringsstoffernes tilgængelighed, er der kun udført få direkte forsøg med forskellige kombinationer af kalk og mikronæringsstoffer her i landet.

S t e e n b j e r g (7) har i karforsøg vist, at kobbermangel på sandjord med Rt omkring 6,0—6,5 kunne imødegås ved reaktionssænkning ved hjælp af svovl samt ved tilførsel af kobbersulfat.

I »Hedebrugets« kalkforsøg (1) på fire hedejorder har der været indlagt parceller med tilførsel af mangansulfat og blåsten (50 kg pr. ha). Resultaterne derfra er ikke offentliggjorte, men ifølge privatmeddelelse fra konsulent B e n d t D a v i d s e n har en sådan tilførsel nok under de prøvede forhold kunnet imødegå udbyttenedgangen ved overkalkning, men ikke bringe udbyttet væsentlig højere op end det, der opnåedes ved passende kalkning.

Fra udlandet findes der en mere righoldig litteratur om mikronæringsstoffernes virkning, også om vekselvirkningen med kalk, men det ville føre for vidt at referere hertil — så meget

mere, som mange af disse undersøgelser er udført på helt andre jordtyper, end de der findes her i landet, og med andre afgrøder end vore.

1. Arealets opdyrkning, forsøgets plan og gennemførelse.

Forsøgsarealet, der omfatter 10 ha, ligger nær Flejsborg ca. 9 km nordvest for forsøgsstationen ved Hornum. Jorden er let sandmuld (diluvialsand) med 30—40 cm muldholdig overgrund og derunder sand med lidt lerindhold. Terrænet er ret fladt med en lavning i den sydøstlige del.

Indtil 1937 lå arealet udyrket hen, men blev pløjet (15—20 cm) og knivharvet i maj 1937. Denne behandling blev gentaget i 1938 og først i 1939 blev arealet tilsået med havre. Før opdyrkningen bestod bevoksningen hovedsagelig af lyng, star, græsser, pors og tyttebær. De to års brak i 1937—38 bevirkede en tilfredsstillende omsætning af lyngskjolden.

Forsøgsarealet deltes i 6 marker (B I—VI) à 1,6 ha samt 3 mindre marker til demonstrationsbrug. Hver af de 6 store marker inddeltes på tværs i 12 store parceller (64 × 18 m), hvori der indlagdes kalkforsøg med følgende 4 forsøgsled, hver med 3 fællesparceller.

				Rt 1942
1.	2 tons jordbrugskalk		1939	4.8
2.	4 »	»	»	5.0
3.	8 »	»	»	5.5
4.	16 »	»	»	6.3

Kalken — pulveriseret jordbrugskalk — blev udbragt i februar 1939 og nedbragt med knivharve. Før kalkningen — oktober 1939 — var der udtaget jordprøver i hver kalkparcel og heri var reaktionstallene fra 4,3 til 4,9, i gennemsnit 4,7. I foråret 1942 blev der udtaget jordprøver i 4 af de 6 marker. Da der ikke er stor variation i reaktionstallene fra mark til mark, er der ovenfor kun anført det gennemsnitlige reaktionstal for de fire forskellige kalkmængder. Det ses heraf, at den største kalkmængde — 16 tons pr. ha — kun har hævet reaktionstallet

til 6,3, hvilket kun er lidt mere, end der ifølge tidligere forsøg (3) må skønnes at være optimalt for denne jordtype.

Tværs over kalkforsøget blev hver forsøgsmark delt i 8 parcelrækker à 36 parceller, således at der i hver parcelrække var 3 parceller (8 × 6 m) i hver af de 12 kalkparceller. De her omtalte forsøg beslaglagde dog kun 3 af disse parcelrækker i hver af de 6 marker. Disse 3 parcelrækker blev anvendt til forsøg med tilskud af henholdsvis mangan, kobber og bor.

Manganforsøget havde følgende 3 forsøgsled:

a. 0 kg mangansulfat pr. ha.
b. 25 » » » »
c. 50 » » » »

Forsøget omfattede således disse 3 manganmængder kombineret med de 4 nævnte kalkmængder, og parcelfordelingen var:

Kalk 1939.....	2 tons	4 tons	8 tons	16 tons	2 tons	o.s.v. ialt
Mangantilskud.....	a b c	a b c	a b c	a b c	a b c	36 parc.

De anførte manganmængder er kun givet til korn, men ikke til sædskiftets rodfrugter og kløvergræs. Hele forsøget er grundgødet med 25 kg blasten pr. ha til korn og 15 kg boraks til rodfrugt.

På tilsvarende måde er der i kobberforsøget anvendt følgende led:

a. 0 kg blåsten (kobbersulfat) pr. ha.
b. 25 » »
c. 50 » »

Disse mængder blåsten er kun givet til korn, og hele forsøget er grundgødet med 25 kg mangansulfat pr. ha til korn samt 15 kg boraks til rodfrugt.

Det tredie forsøg omfattede på tilsvarende måde følgende mængder boraks, der kun blev givet til rodfrugt:

a. 0 kg boraks pr. ha.
b. 15 » » » »
c. 30 » » » »

Her grundgødedes der med 25 kg mangansulfat og 25 kg blåsten pr. ha til korn. Forsøgsled b er således ensgødet i alle

tre forsøg og repræsenterer jord, der får tilført de tre vigtigste mikronæringsstoffer i en normal anvendelig dosis.

Mikronæringsstofferne er udbragt om foråret før såtid og nedfældet ved den almindelige jordbehandling.

Forsøgene blev grundgødede med kvælstof, fosfat og kalium i kunstgødning, idet der er anvendt omkring 200 kg salpeter pr. ha til korn og 300—500 kg salpeter eller svovlsur ammoniak til rodfrugt. Af superfosfat er der givet omkring 200 kg pr. ha årlig, men da denne mængde måtte nedsættes i de sidste krigsår. blev der i 1949 givet 1000 kg pr. ha i alle marker. Kaligødning er givet med 200 kg pr. ha til korn og 300 til kløvergræs og rodfrugt. Der er ikke anvendt staldgødning og ajle.

De 6 forsøgsmarker dyrkedes i et sædskifte omfattende: 1. rug. 2. kløvergræs. 3. havre. 4. kålroer. 5. havre. 6. kartofler. Af forskellige grunde har der dog i årenes løb været foretaget flere afvigelser i denne sædfølge.

I mangan- og kobberforsøget er der kun foretaget forsøgsmæssig høstning af korn og kløvergræs, medens borforsøget kun er høstet som forsøg af rodfrugt. På grund af krigs- og efterkrigsårenes mange vanskeligheder har man ikke altid kunnet klare dette store forsøgsarbejde, men har måttet udskyde forsøgsmæssig gødskning og høst i flere afgrøder. Ved den følgende gennemgang af forsøgsresultaterne er der for hver planteart kun gjort rede for de høstede forsøg, medens de øvrige afgrøders art og udbytte ikke er omtalt.

På denne lette jordbund har afgrødernes vækst ofte været hemmet af tørke, og udbyttet er flere år blevet ret lavt, men for fuldstændighedens skyld er alle høstede forsøg taget med i følgende beregninger.

2. Forsøg med mangan.

Der foreligger forsøgsresultater fra 14 forsøg i havre, 4 i rug, 4 i blandsæd (eller byg) og 5 i kløvergræs.

H a v r e. Udbyttet af kærne i de enkelte forsøg fremgår af tabel 1, der også omfatter gennemsnitsudbyttet af halm samt kærneprocenten i gennemsnit af de 14 forsøg.

Virkningen af savel kalkning som af mangantilførsel har været ringe, hvilket også fremgår af omstående sammendrag:

	Udbytte i hkg kærne pr. ha				
Kalk 1939 ..	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3	af mangan
0 kg mangansulfat	27.7	27.0	26.4	23.3	26.1
25 » »	27.8	27.3	26.4	25.0	26.6
50 » »	27.6	27.2	26.3	25.0	26.5
Gens.virkn. af kalk.....	27.7	27.2	26.4	24.4	

En statistisk undersøgelse — variansanalyse — af talmaterialet viser, at der ikke er nogen sikker virkning af mangansulfat, når man tager udbyttetallenes store variation fra år til år i betragtning. Ovenstående gennemsnitstal viser da også, at ved de tre mindste kalkmængder er der intet udslag for mangan. Kun ved største kalkmængde giver mangantilførsel et lille merudbytte i gennemsnit af 14 forsøg, men også her er resultaterne af enkeltforsøgene meget varierende — tabel 1.

Tabel 1. Forsøg med mangan til havre.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg manganslf.	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Kærne, hkg pr. ha.												
1941.....	21.1	21.9	20.5	19.0	19.9	19.1	18.1	19.4	19.1	17.6	17.1	16.7
1942.....	20.6	20.4	19.2	18.9	18.0	18.7	19.1	20.2	20.5	20.9	19.7	20.2
1944.....	26.9	25.9	26.1	25.1	24.6	25.4	25.4	25.6	27.1	22.7	25.9	26.2
1944.....	25.9	26.2	26.0	25.1	25.6	26.4	25.8	25.8	26.2	24.3	24.0	24.9
1945.....	29.1	29.7	27.4	26.7	26.9	27.3	28.2	28.6	30.0	28.8	28.0	29.9
1945.....	33.6	32.1	32.9	32.2	32.9	32.3	30.2	32.4	32.3	31.5	33.7	32.7
1946.....	31.0	31.8	32.0	31.9	31.8	31.7	31.6	30.9	29.4	26.4	26.4	28.6
1946.....	34.3	35.1	33.7	36.3	35.3	34.8	33.2	34.1	34.0	33.8	34.0	33.6
1947.....	23.4	23.1	23.3	22.6	21.8	21.2	20.6	21.7	20.9	14.7	17.1	17.3
1947.....	22.6	23.3	24.1	23.7	24.4	22.0	22.3	18.9	19.0	17.3	16.7	17.2
1948.....	27.3	24.7	25.2	26.9	27.8	29.6	26.6	28.3	27.8	17.8	26.4	25.2
1948.....	29.4	29.2	28.4	28.9	30.8	31.4	29.3	27.0	26.1	23.9	29.8	27.6
1949.....	31.7	33.1	32.2	31.3	32.8	33.2	31.1	27.6	27.7	25.3	26.3	27.3
1949.....	31.0	32.2	34.6	29.7	29.8	27.8	28.2	28.6	28.1	21.1	24.4	21.8
Gens.....	27.7	27.8	27.6	27.0	27.3	27.2	26.4	26.4	26.3	23.3	25.0	25.0
Halm, hkg pr. ha.												
Gens.....	35.9	36.4	36.1	35.4	35.1	33.9	34.4	32.8	32.9	32.0	31.9	32.7
Kærne i pct. af hele afgrøden.												
Gens.....	43.6	43.3	43.3	43.3	43.8	44.5	43.1	44.6	44.1	42.1	43.9	43.3

Kalkningen har derimod givet en meget sikker virkning på udbyttet af havre, idet dette falder med stigende kalkmængder. Dette er i god overensstemmelse med tidligere kalkforsøg på hede-

jord (1), der viste, at det optimale reaktionstal til havre var omkring Rt 5,0.

I 1942 blev der bestemt mangantal (T_{Mn} og q) i 2 af manganforsøgene med følgende resultat for de ikke-mangangødede led:

	Rt	T_{Mn}	q
2 tons kalk 1939.....	4.8	5.6	1.0
4 » » »	5.0	5.1	1.0
8 » » »	5.5	4.8	1.7
16 » » »	6.8	3.7	2.9

Da manganmangel — lyspletsyge — i reglen kun optræder på jorder med T_{Mn} under 2 (5), er foranstående tal en forklaring på, hvorfor mangantilførsel ikke giver merudbytte eller kun har givet det ved største kalkmængde og da hyppigst i forsøgets sidste år.

Tabel 2. Forsøg med mangan til rug.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg manganslf.	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Kærne, hkg pr. ha.												
1946.....	25.7	25.9	25.8	25.2	26.6	26.7	29.0	28.1	29.0	26.0	27.7	24.2
1947.....	25.2	26.7	25.3	30.2	30.3	30.9	30.4	30.4	27.1	30.7	30.3	30.7
1948.....	26.9	21.9	21.3	25.0	26.2	27.4	33.7	34.6	37.0	37.8	37.6	36.7
1949.....	19.8	20.7	21.3	22.4	19.6	20.1	22.3	24.7	25.7	26.0	26.2	26.3
Gens.....	24.4	23.8	23.4	25.7	25.7	26.3	28.9	29.5	29.7	30.1	30.5	29.5
Halm, hkg pr. ha.												
Gens.....	41.9	39.1	39.9	42.2	42.0	45.5	47.7	47.4	50.3	49.3	49.2	47.0
Kærne i pct. af hele afgrøden.												
Gens.....	36.8	37.8	37.0	37.8	38.0	36.6	37.7	38.1	37.1	37.9	38.3	38.6

Rug. I tabel 2 er opført udbyttet af kærne i de enkelte år samt halmudbytte og kærneprocent i gennemsnit af de fire forsøg. Udbyttet af kærne fremgår også af følgende gennemsnitstal:

	Udbytte i hkg kærne pr. ha				
Kalk 1939...	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942.....	4.8	5.0	5.5	6.3	af mangan
0 kg mangansulfat.....	24.4	25.7	28.9	30.1	27.3
25 » »	23.8	25.7	29.5	30.5	27.4
50 » »	23.4	26.3	29.7	29.5	27.2
Gens.virkn. af kalk.....	23.9	25.9	29.4	30.0	

I gennemsnit af de 4 kalkmængder er der ingen virkning af mangantilførselen, men alligevel har mangansulfat tilsyneladende givet en lille negativ virkning ved mindste kalkmængde (2000 kg kalk) og en noget varierende, positiv virkning ved stærkere kalkning. Ingen af disse virkninger er dog statistisk sikre.

Tabel. 3. Forsøg med mangan til blandsæd eller byg.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg manganslf.	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Kærne, hkg pr. ha.												
1941	9.2	8.6	8.8	10.3	10.3	9.0	9.9	8.0	9.0	8.4	7.7	7.1
1942*	10.0	10.3	8.5	10.0	10.9	10.4	13.1	12.3	12.9	14.9	14.8	14.9
1943	19.6	20.5	19.6	20.4	21.0	20.6	21.1	21.3	21.6	23.7	23.6	25.6
1943	13.7	14.2	15.1	14.5	15.8	15.9	15.9	16.7	16.5	15.5	15.7	14.2
Gens.	13.1	13.4	13.0	13.9	14.5	14.0	15.0	14.6	15.0	15.6	15.5	15.5
Halm, hkg pr. ha.												
Gens.	21.4	20.5	21.1	22.1	21.7	23.4	24.3	23.7	24.4	24.6	24.2	24.8
Kærne i pct. af hele afgrøden.												
Gens.	38.0	39.5	38.1	38.6	40.1	37.4	38.2	38.1	38.1	38.8	39.0	38.5

* Byg.

Kalkningen medfører stigende udbytte helt til største kalkmængde, svarende til, at der i tidligere forsøg har været optimalt udbytte af rug ved Rt 5,5—6,5 på hedejorder og lette sandjorder (3).

Blandsæd. I tabel 3 er samlet resultaterne af tre forsøg i blandsæd (vårrug, havre og byg) og et forsøg i byg. Ud-

Tabel 4. Forsøg med mangan til kløvergræs.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg manganslf.	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Hø, hkg pr. ha.												
1942	12.5	12.9	12.5	16.9	15.8	20.4	21.4	24.1	26.8	32.5	33.2	30.9
1943*)	31.9	32.6	28.1	37.9	33.8	43.4	44.6	43.1	44.0	51.6	54.5	47.2
1945	26.0	24.7	21.0	38.7	41.1	45.2	44.6	43.7	43.5	42.8	44.6	42.8
1946	39.3	24.4	19.6	39.1	38.8	39.1	45.2	43.6	43.9	51.2	55.6	55.6
1949	46.6	30.8	27.8	50.6	61.2	61.4	65.1	64.4	67.6	67.4	71.3	67.8
Gens.	31.3	25.1	21.8	36.6	38.1	41.9	44.2	43.8	45.2	49.1	51.8	48.9
Grønt, hkg pr. ha.												
Gens.	99	79	67	135	141	150	169	168	169	180	191	183

* 2. brugsår.

byttet er lavt i de tre af forsøgene p. g. af tørke m. v. Mangantilførsel har ikke givet noget sikkert merudbytte, medens udbyttet stiger ved kalkning, helt til største kalkmængde — Rt 6,3.

Kløvergræs. Udbyttet af hø i de fem enkeltforsøg og det gennemsnitlige udbytte af grønt er opført i tabel 4.

Følgende sammendrag viser en meget varierende virkning af mangantilskud (givet til sædskiftets kornmarker), idet dette har nedsat udbyttet af hø ved mindste kalkmængde, forøget udbyttet på 4000 kg kalk, men været nærmest uden virkning ved højere reaktionstal.

	Udbytte i hkg hø pr. ha				
Kalk 1939 ..	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3	af mangan
0 kg mangansulfat	31.3	36.6	44.2	49.1	40.3
25 » »	25.1	38.1	43.8	51.8	39.7
50 » »	21.8	41.9	45.2	48.9	39.5
Gens.virkn. af kalk.....	26.1	38.9	44.4	49.9	

Kalkningen har øget udbyttet helt til største kalkmængde, og botaniske analyser af afgrøderne viser, at kalktilførselen også har medført højere kløverindhold i de høstede afgrøder.

3. Forsøg med kobber.

Der er foretaget forsøgsmæssig høstning af samme afgrøder som i manganforsøgene.

Havre. Udbyttet af kærne i de 14 enkelte forsøg er sammen med det gennemsnitlige halmudbytte opført i tabel 5. Endvidere er de gennemsnitlige udbyttetal for kærne vist i nedenstående oversigt.

	Udbytte i hkg kærne pr. ha				
Kalk 1939...	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942.....	4.8	5.0	5.5	6.3	af blåsten
0 kg blåsten.....	28.6	28.4	26.7	20.8	26.1
25 » »	28.8	28.8	27.6	25.0	27.5
50 » »	28.9	28.4	27.2	26.0	27.6
Gens.virkn. af kalk.....	28.8	28.6	27.2	23.9	

Tabel 5. Forsøg med kobber til havre.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg blåsten	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Kærne, hkg pr. ha.												
1941	22.2	23.0	21.8	21.3	21.0	20.6	21.5	22.3	22.9	19.3	18.3	19.6
1942	19.3	19.0	19.4	20.0	20.0	19.8	19.2	19.6	19.9	20.0	19.2	19.7
1944	27.6	25.7	26.1	25.4	26.3	25.7	23.9	25.3	26.1	16.6	25.1	25.8
1944	22.4	22.7	22.3	23.4	22.9	23.0	22.2	22.6	22.4	18.4	19.7	22.3
1945	25.8	26.3	27.6	27.7	28.0	27.7	27.3	27.4	26.8	23.1	25.1	26.4
1945	32.3	33.7	34.4	33.3	34.1	33.9	31.9	34.7	33.8	26.1	33.2	33.2
1946	34.9	33.1	33.2	32.8	33.7	32.2	28.0	33.8	35.4	15.8	30.3	31.4
1946	37.3	38.3	38.1	38.2	40.8	38.3	35.4	38.3	38.8	28.0	37.0	38.1
1947	22.9	27.6	25.9	23.3	22.2	22.2	19.6	21.3	22.2	13.6	16.3	19.6
1947	24.1	23.2	25.7	23.2	25.4	23.8	23.3	21.2	20.2	17.1	17.2	16.8
1948	28.2	27.8	28.3	28.6	27.7	28.7	28.0	28.3	27.1	21.7	23.2	25.0
1948	35.4	35.0	32.1	34.7	35.2	35.3	32.1	32.6	30.8	34.6	31.2	30.7
1949	34.7	33.3	32.0	33.6	32.4	32.7	32.1	30.3	28.8	28.0	29.1	29.0
1949	32.8	34.0	36.8	32.7	32.8	33.3	29.8	28.6	26.1	18.7	25.0	25.9
Gens.	28.6	28.8	28.9	28.4	28.8	28.4	26.7	27.6	27.2	20.8	25.0	26.0
Halm hkg pr. ha.												
Gens.	35.9	36.1	36.6	35.4	35.9	35.3	34.5	32.8	32.6	30.6	31.3	31.6
Kærne i pct. af hele afgrøden.												
Gens.	44.3	44.1	44.1	44.5	44.5	44.6	43.6	45.7	45.5	40.5	44.4	45.1

Ved tilførsel af 2000 og 4000 kg kalk er der ingen virkning af blåsten, medens der på den stærkest kalkede jord med Rt 6,3 er stort merudbytte for at give 25 og 50 kg blåsten pr. ha.

Ligesom i manganforsøgene har kalkningen nedsat udbyttet, og dette er især fremtrædende, hvor der ikke gives blåsten. Både virkningen af kalk og blåsten samt vekselvirkningen derimellem er statistisk sikre.

I den nederste linie i tabel 5 ses det, at 8000 og 16000 kg kalk uden blåsten har nedsat kærneprocenten, men at blåstenstilførsel bringer den op på normal størrelse igen.

Rug. Tabel 6 omfatter resultaterne af fire forsøg i rug, og det gennemsnitlige udbytte af kærne ses af følgende oversigt:

	Udbytte i hkg kærne pr. ha				
Kalk 1939...	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942.....	4.8	5.0	5.5	6.3	af blåsten
0 kg blåsten	26.7	26.6	29.8	29.2	28.1
25 » »	23.9	26.1	29.9	31.9	28.0
50 » »	22.8	27.3	31.4	31.0	28.1
Gens.virkn. af kalk	24.5	26.6	30.4	30.7	

Tabel 6. Forsøg med kobber til rug.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg blåsten	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Kærne, hkg pr. ha.												
1946	28.6	26.3	25.7	26.3	27.6	27.4	29.3	29.2	30.1	27.4	26.9	26.4
1947	30.0	27.0	23.7	32.1	31.9	30.9	32.3	31.2	33.2	33.4	35.0	32.6
1948	25.3	22.2	20.6	24.9	24.1	28.6	35.0	35.7	39.0	33.0	38.8	38.9
1949	22.9	20.1	21.0	23.0	20.7	22.4	22.4	23.3	23.3	23.0	27.0	25.9
Gens	26.7	23.9	22.8	26.6	26.1	27.3	29.8	29.9	31.4	29.2	31.9	31.0
Halm, hkg pr. ha.												
Gens	45.7	41.1	39.7	44.0	44.9	46.0	50.0	48.4	51.6	50.1	51.8	51.3
Kærne i pct. af hele afgrøden.												
Gens	36.9	36.8	36.5	37.7	36.8	37.2	37.3	38.2	37.8	36.8	38.1	37.7

På jord kalket med 2000 kg kalk pr. ha — Rt 4,8 — har tilførsel af blåsten givet en tydelig skadevirkning, medens der er noget merudbytte for kobber i de stærkest kalkede forsøgsled.

Kalkningen medfører udbyttestigning op til højeste kalkmængde, og dette er især fremtrædende, hvor der er givet blåsten.

Det bemærkes, at der her er opnået højest udbytte ved at kalke stærkt og give mikronæringsstoffer, idet led b—c har fået både mangan, kobber og bor.

Tabel 7. Forsøg med kobber til blandsæd eller byg.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg blåsten	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Kærne, hkg pr. ha.												
1941	7.6	7.7	7.7	8.2	9.2	8.4	8.6	9.0	8.5	8.1	8.1	8.8
1942*	10.7	9.6	9.3	10.3	11.4	12.3	12.3	14.0	15.7	11.0	16.6	18.5
1943	18.5	19.7	19.6	20.4	21.3	21.0	21.1	21.6	22.9	21.0	23.5	23.5
1943	14.1	13.6	13.7	13.7	14.5	14.6	15.7	15.4	16.4	14.3	16.3	17.3
Gens	12.7	12.7	12.6	13.2	14.1	14.1	14.4	15.0	15.9	13.6	16.1	17.0
Halm, hkg pr. ha.												
Gens	20.7	21.0	20.9	21.0	22.3	21.8	23.2	22.5	23.6	23.4	24.0	24.2
Kærne i pct. af hele afgrøden.												
Gens	38.0	37.7	37.6	38.6	38.7	39.3	38.3	40.0	40.3	36.8	40.1	41.3

* Byg.

Blandsæd eller byg. Af tabel 7 fremgår det, at udbyttet — ligesom i manganforsøgene — har været lavt i flere

år, og at kalkning har givet udbyttestigning op til højeste kalkmængde. Tilførsel af blåsten har givet tydelig positiv virkning i kærneudbyttet, undtagen ved mindste kalkmængde.

Kløvergræs. (Tabel 8). Udbyttet af hø har her været:

	Udbytte i hkg hø pr. ha				
Kalk 1939 ..	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3	af blåsten
0 kg blåsten.....	28.8	35.0	45.9	44.7	38.6
25 » »	24.1	39.4	48.0	46.9	39.6
50 » »	23.4	45.1	48.3	48.7	41.4
Gens.virkn. af kalk.....	25.4	39.8	47.4	46.8	

Udbyttet stiger med tiltagende kalkning indtil Rt ca. 6. Anvendelsen af 25 og 50 kg blåsten pr. ha har givet udbyttestigning undtagen ved mindste kalkmængde, hvor disse tilskud har nedsat udbyttet.

Tabel 8. Forsøg med kobber til kløvergræs.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg blåsten	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0	25	50
Hø, hkg pr. ha.												
1942.....	10.7	11.1	14.0	18.2	17.9	27.2	28.8	31.9	38.2	31.4	36.6	37.8
1943*	29.5	31.9	38.9	40.0	34.4	48.4	44.9	51.2	49.5	45.2	46.8	49.6
1945.....	23.7	21.2	23.9	33.7	41.6	44.9	43.9	44.4	43.9	40.8	39.8	40.8
1946.....	36.2	27.3	15.8	37.6	37.8	44.7	48.4	49.8	49.1	44.0	47.6	50.2
1949.....	44.1	28.8	24.2	45.4	56.1	60.4	63.4	62.7	62.7	61.9	63.8	65.1
Gens.....	28.8	24.1	23.4	35.0	39.4	45.1	45.9	48.0	48.3	44.7	46.9	48.7
Grønt, hkg pr. ha.												
Gens.....	96	79	73	127	141	163	170	177	177	164	174	181

* 2. brugsår.

4. Forsøg med bor.

Den forsøgsmæssige høstning omfatter 7 kartoffel- og 5 kålroeafgrøder samt et forsøg i gulerødder. Der er tilført forsøgsgødning — henholdsvis 0, 15 og 30 kg boraks pr. ha — til disse rodfrugtafgrøder, men ikke til de mellemliggende korn- og kløverafgrøder.

Kålroer. Udbyttet af tørstof i de enkelte år samt det gennemsnitlige udbytte af rod og top fremgår af tabel 9, der

endvidere omfatter det gennemsnitlige tørstofindhold i rod. Udbyttet er ret lavt, antagelig på grund af nogen svag gødskning – ingen staldgødning og kun 300—500 kg kalksalpeter samt 200—300 kg kaligødning pr. ha.

Virkningen af såvel kalk som boraks har været ringe, således som det ses af følgende sammendrag:

	Udbytte i hkg tørstof pr. ha				
Kalk 1939 ..	2000	4000	8000	16000	gens. virkning
Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3	af boraks
0 kg boraks	39.3	41.1	43.4	43.9	41.9
15 » »	38.0	40.1	42.5	43.2	40.9
30 » »	37.4	42.2	44.5	43.6	41.9
Gens.virkn. af kalk.....	38.2	41.1	43.4	43.6	

I gennemsnit stiger udbyttet med stigende kalkmængde, men dette er ikke tilfældet i de enkelte år, idet der i 1948—49 er høstet størst udbytte ved 4000 kg kalk pr. ha. I lighed med forsøgene på sandjord ved Lundgaard, Borris og Tylstrup forskydes det optimale reaktionstal nedad i årene efter kalkningen.

Tabel 9. Forsøg med boraks til kålroer.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg boraks	0	15	30	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Tørstof i roer, hkg pr. ha.												
1942.....	17.1	13.1	13.9	20.2	20.9	20.7	22.6	20.3	19.8	24.6	22.3	24.1
1946.....	55.0	53.8	54.6	57.6	55.4	65.2	68.3	69.9	72.7	70.1	70.4	73.6
1947.....	39.1	42.4	38.9	40.2	38.6	39.8	42.9	40.9	44.1	45.8	45.1	46.3
1948.....	35.5	34.7	34.8	41.2	36.7	38.4	38.2	35.2	39.3	33.5	32.4	33.5
1949.....	49.6	45.8	44.6	46.3	48.7	47.0	45.1	46.1	46.6	45.7	45.7	40.7
Gens.....	39.3	38.0	37.4	41.1	40.1	42.2	43.4	42.5	44.5	43.9	43.2	43.6
Roer, hkg pr. ha.												
Gens.....	329	316	313	347	340	350	361	358	368	362	354	358
Top, hkg pr. ha.												
Gens.....	30	30	30	31	34	35	38	35	40	39	37	40
pct. tørstof i roer.												
Gens.....	11.9	12.0	11.9	11.8	11.8	12.0	12.0	11.9	12.1	12.1	12.2	12.2

Virkningen af borakstilførselen er i gennemsnit lille og uensartet fra år til år, så en variansanalyse på talmaterialet viser, at der reelt ikke er nogen virkning, hverken i gennemsnit eller på de enkelte kalktrin.

Kun i 1949 er der optalt marmorerede roer i forsøget, og der blev da fundet 1 -4 pct., flest i de svagest kalkede led, medens tilforsel af boraks ikke påvirkede antallet — altså helt modsat de almindelige erfaringer.

Udbyttet af top og tørstofprocenten i roer synes også kun påvirket af kalkningen.

K a r t o f l e r. Udbyttet af knolde i de 7 år samt det gennemsnitlige tørstofudbytte i de 4 første forsøgsår (ingen tørstofanalyser i 1946-47-48) er opført i tabel 10. Udbyttet har været ret godt, men uden store udslag for kalk eller boraks, således som det fremgår af følgende sammendrag:

	Udbytte i hkg knolde pr. ha				
Kalk 1939 ..	2000	4000	8000	16000	gens. virkning
Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3	af boraks
0 boraks.....	190	190	194	198	193
15 »	187	186	192	195	190
30 »	184	191	193	194	190
Gens.virkn. af kalk.....	187	189	193	195	

Udbyttet stiger med tiltagende kalkning, fra Rt 4,8 til 6,3, men der er ret stor variation i kalkvirkningen fra år til år. Boraks giver — især på den mindste kalkmængde — en negativ virkning, men så varierende fra år til år, at den ikke er sikker.

Tabel 10. F o r s ø g m e d b o r a k s t i l k a r t o f l e r.

kg kalk 1939	2000			4000			8000			16000		
kg boraks	0	15	30	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Knolde, hkg pr. ha.												
1941.....	250	250	234	248	263	255	258	261	258	272	270	266
1942.....	166	167	160	147	151	150	150	156	160	168	165	177
1943.....	128	133	118	123	114	119	120	122	122	135	132	141
1943.....	106	98	98	123	103	105	118	113	117	132	107	99
1946.....	263	235	246	239	242	264	254	246	235	218	231	231
1947.....	172	166	170	179	164	172	164	159	167	166	157	146
1948.....	247	258	261	271	267	271	293	286	292	295	302	295
Gens.....	190	187	184	190	186	191	194	192	193	198	195	194
Tørstof i knolde, hkg pr. ha.												
1941—43....	36.6	36.9	34.4	35.8	35.4	35.7	36.2	36.9	36.8	40.1	38.5	39.0
pct. tørstof i knolde.												
1941 43....	22.5	22.8	22.5	22.3	22.4	22.7	22.4	22.6	22.4	22.7	22.8	22.8

Gulerødder (kun 1941). Udbyttet af tørstof i rod, fremgår af følgende oversigt:

	Udbytte i hkg tørstof pr. ha				
Kalk 1939 ..	2000	4000	8000	16000	gens.virkning
Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3	af boraks
0 boraks.....	17.4	22.8	23.9	25.3	22.4
15 »	15.8	19.5	21.2	27.4	21.0
30 »	13.9	16.8	23.8	32.8	21.8
Gens.virkn. af kalk.....	15.7	19.7	23.0	28.5	

Kalkningen har givet stort merudbytte, og boraks har øget udbyttet ved største kalkmængde, men haft negativ virkning ved lavere reaktionstal — Rt 4,8—5,0. Det må dog bemærkes, at der her kun er tale om et enkelt års resultater.

5. Oversigt over forsøgsresultaterne.

På et i 1937 opdyrket hedeareal (diluvialsandjord med lerblandet sand i undergrunden) er der i 1939 anlagt et kalkforsøg med 4 kalkmængder — henholdsvis 2, 4, 8 og 16 tons pulveriseret jordbrugskalk pr. ha —, der i 1942 havde givet jorden følgende reaktionstal: 4,8, 5,0, 5,5 og 6,3.

Fra 1941 er dette kalkforsøg kombineret med forsøg med mikronæringsstoffer, idet der i et forsøg er prøvet tilskud af mangansulfat (henholdsvis 0, 25 og 50 kg pr. ha) til korn, i et andet samme mængder blåsten (kobbersulfat) og i et tredie forsøg boraks med henholdsvis 0, 15 og 30 kg pr. ha til rodfrugt. I hvert af forsøgene er der grundgødet med de to andre stoffer, således at led b i alle tre forsøg er gødet med 25 kg mangansulfat og 25 kg blåsten pr. ha til korn samt med 15 kg boraks til rodfrugt.

Forsøgene er udført i 6 marker, der dyrkedes i et 6-årigt sædskifte, men kun en del af afgrøderne i 1941—49 er høstet forsøgsmæssigt.

Virkningen af kalk med tilskud af alle tre mikronæringsstoffer (led b) ses af følgende sammendrag:

		Udbytte i hkg pr. ha			
	Kalk i 1939	2000	4000	8000	16000 kg pr. ha
	Rt 1942	4.8	5.0	5.5	6.3
Havre, kærne	manganforsøg.....	27.8	27.3	26.4	25.0
» »	kobberforsøg.....	28.8	28.8	27.6	25.0
Rug »	manganforsøg.....	23.8	25.7	29.5	30.5
» »	kobberforsøg.....	23.9	26.1	29.9	31.9
Blandsæd »	manganforsøg.....	13.4	14.5	14.6	15.5
» »	kobberforsøg.....	12.7	14.1	15.0	16.1
Kløvergræs, hø	manganforsøg.....	25.1	38.1	43.8	51.8
» »	kobberforsøg.....	24.1	39.4	48.0	46.9
Kålroer, tørstof	borforsøg.....	38.0	40.1	42.5	43.2
Kartofl.knolde	»	187	186	192	195

Med undtagelse af havre, der giver højest udbytte ved lavest reaktionstal, har alle afgrøder størst udbytte ved den største kalktilførsel (kløvergræs i kobberforsøget udviser dog en lille nedgang fra næststørste til største kalkmængde). En jord som denne bør derfor antagelig kalkes til Rt 6,0—6,4 og udbyttenedgangen i havre imødegås med mikronæringsstoffer — kobber og mangan.

Om virkningen af de tre prøvede mikronæringsstoffer og deres vekselvirkning til kalk kan i korthed siges følgende:

Mangan giver kun meget ringe virkning. I havre øger tilskud af mangansulfat udbyttet lidt ved største kalkmængde. Til kløvergræs giver dette tilskud negativ virkning ved laveste kalkmængde. I 1942 var mangantallet i jorden, T_{Mn}, mellem 5,6 og 3,7, aftagende med tiltagende kalkmængde. Da der i reglen kun optræder manganmangel på jorder med T_{Mn} under 2, er det forståeligt, at mangansulfat ikke har givet noget merudbytte.

Kobber giver noget større virkning, idet tilførsel af blåsten forøger udbyttet af havre, rug, blandsæd og kløvergræs på jord kalket med 8000 og 16000 kg kalk pr. ha — Rt 5,5 og 6.3. Derimod nedsætter blåsten udbyttet af rug og kløvergræs på den svagest kalkede jord — Rt 4,8.

Bor har ikke givet nogen sikker virkning i kålroer og kartofler. Kun i et enkelt forsøg i gulerødder 1941 er der en tydelig virkning af boraks — negativ ved lavt reaktionstal og positiv ved højere Rt.

SUMMARY

Experiments with lime and micro-nutrients on a newly reclaimed heath soil at Hornum (Jutland).

A liming experiment was started in 1939 on an area of heath soil (diluvial sand on a subsoil of loamy sand), reclaimed two years previously. Ground agricultural lime was applied in amounts of 2 - 4 - 8 - 16 tons per hectare, that in 1942 had imparted pH-values of 4.8 - 5.0 - 5.5 - 6.3, respectively, to the soil.

Tests with micro-nutrients were included in the experiment from 1941. In one experimental section additional dressings of manganous sulphate, 0 - 25 - 50 kg/hectare, were given to cereals, in another the same amounts of copper sulphate, and in a third borax, 0 - 15 - 30 kg/hectare, to root crops. The micro-nutrients not being tested were applied as basal dressings of 25 kg manganous sulphate, 25 kg copper sulphate, and 15 kg borax, all per hectare and in addition to basal dressings with nitrogenous, phosphatic and potassic fertilizers.

The experiments were conducted in six fields under a rotation of rye, clover, oats, swedes, oats, and potatoes. Only part of the crops during 1941—49 were harvested experimentally.

When applied together with the three micro-nutrients, liming to maximum dose (pH 6.3) increased the yield of all crops except oats. It may be assumed that a soil like the present should be limed to pH 6.0—6.4 and the decrease in yield of oats counteracted by application of the micro-nutrients copper and manganese.

The effect of the three micro-nutrients tested and their interaction with lime may briefly be described as follows:

Manganese shows very little effect. Application of manganous sulphate results in a small increase in yield of oats at maximum lime dressing, but decreases the yield of clover + grass at minimum lime dressing. The manganese content of the soil in 1942 varied from 3.7 to 5.6 p.p.m., decreasing with increasing dose of lime. Since manganese deficiency as a rule only appears in soils containing less than 2 p.p.m. of manganese, it is not surprising that manganous sulphate has failed to produce an excess yield.

Copper shows a somewhat greather effect. Application of copper sulphate increases the yield of oats, rye, mixed oats and barley, and clover + grass, on soil limed with 8 and 16 tons/hectare to pH 5.5 and 6.3, respectively, but decreases the yield of rye and clover + grass on the soil receiving the smallest lime dressing (2 tons/hectare, pH

o definite effect in swedes and potatoes. Only a single
rrots 1941 showed a clear-cut effect of borax —
ut positive at high pH.

LITTERATURFORTEGNELSE

1. *Davidsen, Bendt:* Foreløbig Beretning om Forsøg med Sammenligning af Raakalk, pulveriseret Kalk og Mergel ved Opdyrkning af Hede. 1932.
2. *Thøgersen, Fridlev & Jensen, H. Land:* Beretning om Forsøg med Jordbundsreaktioner. 1937.
3. *Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med stigende Mængder Kalk og Mergel. 400. bert., Tidsskr. f. Planteavl 51, 1947, 1—113.
4. *Kofoed, A. Dam & Olesen, Johs.:* Forsøg med Kalkmidler. Beretning om Fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne 1949, 50, 51, 52 og 53.
5. *Steenbjerg, F.:* Undersøgelser over Manganindholdet i dansk Jord. I. Det ombyttelige Mangan. 268. bert., Tidsskr. f. Planteavl 39, 1933, 401—436.
6. — Undersøgelser over Manganindholdet i dansk Jord. III. Om Forholdet mellem Planternes Vækst og Jordens ombyttelige Manganmængde. 285. bert., Tidsskr. f. Planteavl 40, 1935, 797—824.
7. — Kobber i Jord og Kulturplanter. Med særligt Henblik på Gulspidssyge. Tidsskr. f. Planteavl 45, 1940, 259—363.
8. *Gram, Ernst:* Bormangel og nogle andre Mangelsygdomme. 294. bert., Tidsskr. f. Planteavl 41, 1936, 401—449.

Forsøg med ensilagesaft som gødning.

Ved **K. Dorph-Petersen.**

529. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I tilslutning til de ved Statens Planteavls-Laboratorium udførte undersøgelser over bortskaffelse og anvendelse af ensilagesaft (475. ber.) er der på statens forsøgsstationer i 1952—54 udført markforsøg med ensilagesaft anvendt som gødning. Nærværende beretning, udarbejdet af afdelingsbestyrer *K. Dorph-Petersen,* Askov, redegør for disse forsøgs gennemførelse og resultater.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Som omtalt af H. L. J e n s e n i 475. beretning har man i de senere år set en del eksempler på, at »ensilagesaft« (d. v. s. afløb fra siloer med ensilerede grønne foderafgrøder) kan forvolde forskellige skader. Det drejer sig bl. a. om forurening af brønde, tilstopning af drænrør med svampe, der lever af ensilagesaften, og især forurening af naturlige vandløb, hvis fiskebestand og øvrige fauna lider skade på grund af iltmangel.

Da disse forhold kan medføre ulemper og tab af betydeligt omfang, bl. a. fordi forurening af vandløb kan resultere i erstatningskrav mod de landmænd, der lader ensilagesaft løbe i dræn og vandløb, har man fra forsøgsvirksomhedens side arbejdet på at kunne anvise en anvendelsesmåde for ensilagesaft, hvorved enhver skadevirkning kan undgåes og den størst mulige gavnlige virkning opnåes.

Den mest nærliggende udvej synes at være at udkøre og sprede ensilagesaften på markerne i løbet af efterårstiden, hvor hovedparten af ensilagefremstillingen (af roetop) sker.

Det er da også undersøgelser vedrørende denne metode, der især er arbejdet med. I 475. beretning og 486. meddelelse er der

gjort rede for laboratorieundersøgelser, der viser, at ensilagesaft givet i mængder på op til 25—30 tons pr. ha omsættes eller bindes i jorden, således at der ikke er nogen nævneværdig risiko for, at skadevoldende organiske stoffer fra ensilagesaften kan sive ned i drænene eller føres ud i vandløb.

Foruden at opnå sikring mod enhver skadevirkning, vil man, ved at udkøre ensilagesaften på markerne, også opnå en gavnlig virkning, idet ensilagesaftens lille, men dog ikke ubetydelige, indhold af plantenæringsstoffer derved kan komme den følgende afgrøde til gode.

Til orientering om den mulige gødningsværdi skal anføres følgende gennemsnitstal for ensilagesaftens sammensætning (fra 486. meddelelse).

Antal prøver	Ensileret materiale	pH i saften	Indhold i pct. af ensilagesaft tørstof	aske	org. stof	N	P_2O_5	K_2O
23	Roetop u. tilsætning	4.6	5.4	1.8	3.6	0.17	0.06	0.50
39	Roetop med A.I.V.	3.4	4.8	2.0	2.8	0.12	0.06	0.50
36	Sødlupin med A.I.V.	3.0	3.3	1.0	2.3	0.09	0.05	0.24
12	Grønmajs	3.5	6.6	1.1	5.5	0.12	0.08	0.39

Som almindelige gennemsnitstal for saft fra bederoetop kan man regne med følgende:

Næringsstof:	Indhold:	pr. ton saft svarende til:
Kvælstof	0.15 pct. N	10 kg kalksalpeter
Fosfor	0.06 pct. P_2O_5	3.3 kg superfosfat
Kalium	0.50 pct. K_2O	10 kg 50 pct. kaligødning.

Ud fra en skønsmæssig vurdering af mængden af ensileret roetop og andre grønne afgrøder sammenholdt med de i 486. meddelelse angivne gennemsnitlige saftmængder og det procentiske indhold deri, kan man anslå, at mængden af plantenæringsstof i ensilagesaft ialt for hele landet årlig svarer til indholdet i 4000 tons kalksalpeter, 1300 tons superfosfat og 4000 tons 50 pct. kaligødning. Ialt en temmelig stor gødningsmængde, men dog af en helt anden størrelsesorden end de store mængder plantenæringsstof, der årlig tilføres jorden i staldgødning og ajle. Det ses heraf, at selv om udnyttelse af ensilagesaftens gødningsværdi er et så stort problem, at en forsøgsmæssig undersøgelse

deraf er berettiget, så er det dog ret begrænset, hvor store midler man kan anvende derpå.

I hvor stor udstrækning ensilagesaft anvendt som gødning kan komme afgrøden til gode, kan kun afgøres gennem dyrkningsforsøg, men ud fra saftens sammensætning og almindeligt kendskab til gødningsstoffers virkning, kan man dog angive en begrundet formodning om gødningsværdien.

Da ensilagesaftens fosfor- og kaliindhold findes i opløst form eller som letomsættelige organiske forbindelser, må det skønnes, at værdien heraf fuldt ud svarer til værdien af fosfat i superfosfat og kali i almindelige 40—50 pct. kaligødning. Hvor stor gødningsværdi, ensilagesaftens kvælstofindhold har, vil afhænge af omsætningshastighed og udvaskningstab i jorden, d. v. s. af udbringningstidspunktet og vejrforholdene. I 475. beretning er det anslået, at værdien af kvælstof i ensilagesaft er nogenlunde som af kvælstof i staldgødning.

Til direkte belysning af ensilagesaftens gødningsværdi foreligger der allerede et stort antal forsøg udført under ledelse af landbrugslærer Ejnar Ebbesen på Næsgaard i 1942 –54. Se 8. og 9. beretning om forsøgsvirksomheden ved Den Classenske Agerbrugsskole paa Næsgaard, Næsgaardbogen 1950 og 1954.

Virkningen af ensilagesaft, der i alle forsøg er *udbragt om foråret*, fremgår af følgende gennemsnitstal:

Afgrøde	Antal forsøg	Tons ensilagesaft pr. ha	Merudbytte for ensilagesaft hkg pr. ha
Hvede	2	17	2.3 kærne, 2.6 halm
Rug	5	18	2.1 - 4.1 -
Byg	8	14	3.2 - 0.9 -
Bederoer	9	18	53 roer
Kartofler	8	24	54 knolde

Der er således et betydeligt merudbytte for tilførsel af ensilagesaft i alle afgrøder, men dog størst i rodfrugt. Da der også indgår forsøgsled med kvælstof (eller kvælstof og kali) i kunstgødning, kan virkningen af ensilagesaften vurderes derimod. Det ses heraf, at til kornafgrøderne har ensilagesaft givet meget mindre merudbytte end kunstgødning med samme mængde

kvælstof. Til bederoer på lermuld har ensilagesaft givet nogenlunde samme merudbytte som tilsvarende mængde kvælstof og kali i kunstgødning, medens der i kartofler på sandjord er opnået større merudbytte for ensilagesaft end efter samme mængde kvælstof og kali i kunstgødning.

Disse forsøg giver fuldt tilstrækkelig oplysning om størrelsesordenen af ensilagesaftens gødningsværdi til, at man kan tilråde praktikere at indrette sig på at opsamle og anvende ensilagesaften. Når statens forsøgsvirksomhed alligevel har taget spørgsmålet om ensilagesaftens gødningsværdi op, skyldes det ønsket om at belyse virkningen af de enkelte stoffer i ensilagesaften, især kvælstoffets og kaliets gødningsværdi samt eventuel skadevirkning af saftens syreindhold. Der er derfor udført de i følgende afsnit omtalte forsøg. Af hensyn til overskueligheden er der her kun opført et uddrag af forsøgsresultater, analyser m. v., men samtlige forsøgstal findes i maskinskrevne hovedtabeller på Statens Planteavlskontor, hvorfra interesserede kan låne dem.

Forsøg med ensilagesaft som kvælstofgødning.

For at kunne måle gødningsværdien af ensilagesaftens kvælstof alene, må virkningen af dens kaliindhold og syremængde udelukkes fra at indvirke på forsøgsresultaterne. Dette er søgt opnået gennem følgende forsøgsplan:

a. Ingen kvælstof. Fosfor og kali som i 30 t ensilagesaft.
b. 30 kg N pr. ha i salpeter — - — - —
c. 60 kg N pr. ha i salpeter — - — - —
d. 30 t ensilagesaft pr. ha samt kalk til neutralisation.

I forsøgsled a, b og c er der givet stigende mængder kvælstof i salpeter — chilesalpeter til bederoer, ellers kalksalpeter - -, og hertil er der i superfosfat og kaligødning givet samme mængde fosfor og kalium, som der efter analyse fandtes i 30 tons ensilagesaft. Forsøgsled d er gødet med 30 tons ensilagesaft (fra roetop med A.I.V.-syre), der er udbragt i november og nedfældet ved vinterpløjningen. Til at imødegå ensilagesaftens syrevirkning skulle der til dette forsøgsled tilføres ligeså meget jordbrugskalk, som man efter laboratoriebestemmelse må anvende til at neutralisere ensilagesaften (til pH 7). Men da der til neu-

Tabel 1. Forsøg med ensilagesaft som kvælstofgødning.

Udbytte i hkg tørstof i rod + top eller i hkg kærne.

Forsøgssted	År	Afgrøde	Udbytte i hkg pr. ha				kg N i 30 tons ensilage-saft
			kg N pr. ha i salp.			30 tons ensilage-saft	
			0	30	60		
Aarslev	1952	fodersukkerroer	105.9	112.0	125.1	111.6	26
—	1953	—	165.4	175.2	183.4	176.6	30
—	1954	—	132.5	135.4	141.4	138.2	38
Blangstedgaard	1952	—	156.1	178.7	183.0	155.0	31
—	1953	—	151.3	168.0	185.1	156.9	28
Askov Lerm.	1952	—	56.2	85.3	100.3	59.5	42
— —	1953	—	128.0	150.8	165.7	128.5	33
— —	1954	—	101.2	113.8	118.7	96.1	42
Odum	1952	—	116.6	131.0	134.5	126.1	39
—	1953	kålroer	134.5	138.7	140.0	137.4	43
—	1954	—	112.6	124.4	122.8	118.8	33
Tylstrup	1952	fodersukkerroer	103.1	101.5	106.8	104.9	35
—	1953	—	89.1	106.0	117.4	96.6	39
—	1954	—	117.2	130.1	137.1	122.2	35
Gens. af 14 forsøg i rodfrugt.....			119.3	132.2	140.0	123.5	35
Askov Lerm..	1954	byg	29.2	34.7	37.7	31.7	42
Odum.....	1954	—	35.7	46.6	52.9	40.1	44
Tylstrup.....	1954	—	17.8	30.1	42.0	15.2	35
Gens. af 3 forsøg i byg.....			27.6	37.1	44.2	29.0	40

tralisation af 20 t ensilagesaft kun krævedes 100—300 kg $CaCO_3$, og da forsøgene er anlagt på velkalkede jorder, er denne kalktilførsel undladt i nogle af de sidst anlagte forsøg.

Der er grundgødet med superfosfat og kaligødning samt med 300—400 kg salpeter pr. ha til roer og 0—200 kg til byg.

Hovedresultaterne af 14 forsøg i rodfrugt og 3 forsøg i byg er opført i tabel 1. Det ses heraf, at anvendelse af 30 tons ensilagesaft, indeholdende 26—44 kg kvælstof, har givet tydeligt merudbytte i 10 roeforsøg og 2 forsøg i byg. I et forsøg i roer, Askov 1954, og et i byg, Tylstrup 1954, synes ensilagesaften at have nedsat udbyttet, men dog ikke mere, end det kan tilskrives forsøgsfejl.

Virkningen af ensilagesaften har været temmelig ringe, idet udbyttet efter ensilagesaft oftest er mindre end efter 30 kg kvælstof givet i salpeter. Ud fra gennemsnitstallene kan beregnes, at 30 tons ensilagesaft til roer har haft samme virkning som 9 kg

kvælstof i salpeter og til byg som 5 kg kvælstof i salpeter. Da der i ensilagesaften er givet henholdsvis 35 og 40 kg kvælstof i de to serier, er værditallet for ensilagesaftens kvælstof henholdsvis 0,26 og 0,12, d. v. s., at 100 kg kvælstof i ensilagesaft kan erstattes af henholdsvis 26 og 12 kg kvælstof i salpeter.

Dette er lavere værdi for ensilagesaftens kvælstof, end der er regnet med i 475. beretning og 486. meddelelse, idet man her - - alene ud fra laboratorieforsøg — har anslået kvælstoffets gødningsværdi til halvdelen af kunstgødningskvælstofs.

Både med hensyn til absolut merudbytte og ved sammenligning med kunstgødning har ensilagesaften i disse forsøg vist ringere virkning end i forsøgene på Næsgaard, hvor man i bederoer fik nogenlunde ens udbytte for ensilagesaft og for samme mængde kvælstof og kali i kunstgødning. Dog må det ved sammenligning mellem forsøgene på Næsgaard og forsøgsstationerne bemærkes, at merudbyttet for ensilagesaft ved forsøgsstationerne alene er kvælstofvirkning og dertil, at man på Næsgaard har udbragt ensilagesaften om foråret, medens den i de her refererede forsøg er udbragt i november. Efterårsudbringningen vil antagelig medføre et udvaskningstab af kvælstof på samme måde, som man kender det fra forsøg med staldgødning og ajle. Når man alligevel har anvendt efterårsudførsel, skyldes det, at ensilagesaftens kvælstofindhold er så lavt, at bevarelsen deraf ved opbevaring i beholder vinteren over ikke er økonomisk forsvarlig. Regnet efter kunstgødningsprisen 1955—56 har hele kvælstofindholdet i ensilagesaft fra roetop en værdi på ca. 3 kr pr. ton, medens forrentning og afskrivning af en beholder koster 5—7 kr. pr. m^3 årlig.

Forsøg med ensilagesaft som kaligødning.

På tilsvarende måde som for kvælstofforsøgene er virkningen af ensilagesaften her målt imod forsøgsled med stigende mængder kaligødning. For at fjerne mest muligt af ensilagesaftens kvælstof gennem udvaskning i efterårstiden, var det planlagt, at ensilagesaften skulle udbringes tidligst muligt. Dette lykkedes ikke, idet forsøgene er anlagt mellem 2. og 24. november med ensilagesaft fra roetop med A.I.V.-syre. For at ensilagesaften skulle give størst mulig kalivirkning og mindst mulig

kvælstofvirkning, er roeforsøgene grundgødet med 1000 kg salpeter pr. ha og kornforsøgene med 300—350 kg.

Forsøgsplanen var:

a. Ingen kaligødning.
b. 60 kg K_2O pr. ha i 40—50 pct. kaligødning.
c. 120 kg K_2O pr. ha i 40—50 pct. kaligødning.
d. 30 t ensilagesaft pr. ha samt kalk til neutralisation.

Kalktilskuddet i led d er dog undladt i et par forsøg.

Der foreligger kun resultater af 6 forsøg i roer og 2 i byg, som er opført i tabel 2.

I roeforsøgene på Lundgaard og Ødum samt i bygforsøget på Lundgaard har jorden været så kalirig, at 60 og 120 kg K_2O i kunstgødning ikke har givet nogen sikker virkning. Når der alligevel her opnås et tydeligt merudbytte for ensilagesaft, kan dette ikke skyldes ensilagesaftens kali, men er antagelig en kvælstofvirkning.

I de tre forsøg på Tylstrup er der store udslag for kaligødning, men alligevel har gødskning med ensilagesaft med 103—146 kg K_2O givet tydeligt større udbytte end forsøgsleddet gødet med 120 kg K_2O i kunstgødning. Ensilagesaften har her virket både som kali- og kvælstofgødning.

Tabel 2. Forsøg med ensilagesaft som kaligødning.

Udbytte i hkg tørstof i rod + top eller i hkg kærne.

Forsøgssted	År	Afgrøde	Udbytte i hkg pr. ha				kg K_2O i 30 tons ensilagesaft
			kg K_2O pr. ha i kunstg.			30 tons ensilagesaft	
			0	60	120		
Lundgaard..	1952	kålroer	109.9	111.6	109.5	116.6	114
— ...	1954	—	120.9	119.7	117.3	124.1	99
Ødum.....	1954	fodersukkerroer	142.7	147.3	141.7	148.6	108
Tylstrup	1952	—	81.3	95.9	97.7	103.6	103
—	1953	—	94.3	105.2	113.7	115.8	146
—	1954	—	128.1	131.1	139.2	152.8	127
Gens. af 6 forsøg i rodfrugt.....			112.9	118.5	119.9	126.9	116
Lundgaard..	1954	byg	29.2	30.9	30.5	32.3	99
Ødum.....	1954	—	44.1	47.1	48.4	49.5	108

Ud fra det i mange forsøg fastslåede forhold, at kali i staldgødning har samme gødningsværdi som kali i kunstgødning (358. ber.), må man formode, at gødningsværdien af kali i ensilagesaft og kunstgødning er ens, og det lille forsøgsmateriale her kan kun bekræfte denne formodning.

Dertil har forsøgene her vist en kvælstofvirkning, der er væsentlig større end fundet i foran omtalte serie. Dette ses af følgende sammenligning, hvor grundgødningen med kvælstof er regnet med:

	Kvælstofforsøg, 14 forsøg i roer	hkg tørstof pr. ha
Led a.	3—400 kg salpeter + 114 kg K_2O i kunstgødning	119.3
- d.	do. + ensilagesaft, 35 kg N, 114 kg K_2O	123.5
	Kaliforsøg, 6 forsøg i roer.	
Led c.	1000 kg salpeter + 120 kg K_2O i kunstgødning	119.9
- d.	do. + ensilagesaft, 42 kg N, 116 kg K_2O	126.9

De her viste forsøgsled er parvis gødet ens med salpeter og med lige store mængder kali, givet i henholdsvis 40—50 pct. kaligødning og ensilagesaft. Går man ud fra, at gødningsvirkningen af kali i de to gødninger er ens, må udbytteforskellene på henholdsvis 4,2 og 7,0 hkg tørstof tilskrives ensilagesaftens kvælstof. Til trods for den væsentlige større grundgødskning med salpeter i kaliforsøgene er ensilagesaftens kvælstofvirkning størst her. Som følge deraf må det lave værdital, 0,26, som foran omtalt blev fundet for ensilagesaftkvælstof, tages med noget forbehold.

Undersøgelser af ensilagesaftens kalkforbrug i jorden.

På fire forsøgssteder er der foretaget undersøgelser over ensilagesaftens indvirkning på jordens kalktilstand, idet der på enkelte parceller (60—100 m²) er givet 60 tons ensilagesaft fra roetop med A.I.V.-syre årlig (3 gange 20 tons) i 3 år. Der er hvert år udtaget jordprøver til bestemmelse af Rt og kalkbehov i de med ensilagesaft gødede og mellemliggende ubehandlede parceller. Disse parceller er gødet og dyrket som den øvrige mark, men der er ikke foretaget forsøgsmæssig høstning. Tilførselen af disse store mængder ensilagesaft har ikke haft nogen synlig skadevirkning på afgrøderne.

Efter laboratorieundersøgelser skulle der 1050—1150 kg $CaCO_3$ til at neutralisere de ialt 180 tons ensilagesaft, der er anvendt. Da en sådan kalkmængde normalt kun ændrer reaktionstallet 0,1— 0,3, er det forståeligt, at man ikke gennem jordbundsanalyser har fundet, at ensilagesaften ændrede væsentligt på jordens kalktilstand. Dette er vist gennem følgende reaktionstal i jordprøver udtaget ca. et år efter sidste safttilførsel (på Lundgaard dog efter 2. tilførsel).

Parcel	Behandling	Reaktionstal Aarslev	Lundgaard	Askov Lerm.	Ødum
1	Ubehandlet	6.5	6.2	6.5	7.1
2	3 × 60 t ensilagesaft	7.2	6.0	6.4	7.1
3	Ubehandlet	7.2	6.0	6.3	7.2
4	3 × 60 t ensilagesaft + $CaCO_3$ til neutralisation	7.3	6.1	6.3	6.9
5	Ubehandlet	7.3	6.2	6.0	6.9

I de to foran omtalte forsøgsserier er der bestemt reaktionstal, fosforsyre- og kalital før og efter forsøgene, men de forskellige gødskninger har som venteligt ikke givet sig udslag i resultaterne af nævnte analyser.

Som nævnt i 475. beretning er laboratoriebestemmelser af ensilagesaftens syreindhold (titreringsaciditet) maksimumsværdier, og antagelig er de beregnede kalkmængder til neutralisation for store, idet en del af saftens syreindhold er organiske syrer, som nedbrydes i jorden. Når man så bemærker, at laboratoriebestemmelserne kun angiver 2 -20 kg $CaCO_3$ til neutralisation af et ton ensilagesaft, vil det forstås, at man ikke behøver at tage meget hensyn til jordens kalktilstand ved anvendelse af ensilagesaft som gødning.

Iagttagelser over ensilagesaftens virkning på kløvergræs.

Ved Blangstedgaard, Askov Lermark og Ødum er der i 1952—54 gentagne gange udbragt ensilagesaft på vedvarende hvidkløvergræsmarker, og virkningen deraf er bedømt ud fra afgrødens udseende.

Ved at nedramme små pæle i alle hjørner, blev der afsat et passende antal parceller à 20 m². Disse parceller tilførtes i løbet

af året ensilagesaft af forskellig oprindelse. Ved hver udbringning tilførtes een parcel 15 tons saft pr. ha og dens naboparcel 30 tons. Der blev gjort notater om ensilagesaftens oprindelse og pH, samt om jordens fugtighedstilstand og afgrødens udvikling og udseende ved spredningen af ensilagesaften. Endvidere blev parcellerne efterset gentagne gange i tiden efter safttilførselen, og ved den følgende afgræsning blev det bedømt, om kreaturerne vragede græsset på nogle af parcellerne. Der er årlig tilført ensilagesaft på 2—16 parceller hvert forsøgssted.

Hovedparten af iagttagelser er anlagt med ensilagesaft fra siloer med bederoetop tilsat A.I.V.-syre, og saften er udbragt i oktober-november. Dertil er der ved Ødum anvendt ensilagesaft fra et forsøg med lucerne tilsat henholdsvis ingenting, A.I.V.-syre, myresyre og Kofa. Udbringningen er sket såvel i september — med afgræsning samme år — som i november. Ved Askov er der endvidere i maj-juni udbragt ensilagesaft fra kløvergræs tilsat A.I.V.-syre, dog altid på våd jord, under eller efter regn. Tilsvarende udbringning er anvendt på hele marker.

I et par tilfælde mener man at have iagttaget en svag gulfarvning af afgrøden i de første dage efter tilførsel af 30 tons ensilagesaft. Men i hovedparten af iagttagelserne har man ikke kunnet se nogensomhelst skadelig virkning af at sprede 15—30 tons ensilagesaft på kløvergræs, og i intet tilfælde er iagttaget nogen tydelig virkning eller nogen forskel imellem afgræsningen på disse parceller og den øvrige mark. Da disse marker har været gødet stærkt med kaligødning, er der som venteligt heller ikke iagttaget nogen tydelig gavnlig virkning på kløveren. I 8. beretning fra Næsgaard nævnes det derimod, at man der mener at kunne se en gavnlig virkning på hvidkløver, hvor der i en årrække er givet ensilagesaft på en vedvarende græsmark.

SAMMENDRAG

For at undgå skadevirkninger i grundvand, dræn og naturlige vandløb anbefales det i 475. beretning at udkøre og sprede ensilagesaft på markerne i mængder på op til 25—30 tons pr. ha. Herved opnås en gødningsvirkning, der hovedsagelig skyldes ensilagesaftens kali- og kvælstofindhold.

14 forsøg i roer viser, at kvælstof i ensilagesaft udkørt i november har ca. ¼ værdi i forhold til salpeterkvælstof, men 6 andre forsøg i roer samt forsøgene på Næsgaard (hvor saften er udbragt om foråret) tyder på en noget højere gødningsværdi.

Det må formodes, at kali i ensilagesaft og almindelig kunstgødning har samme gødningsværdi, og det lille forsøgsmateriale her kan kun bekræfte denne formodning.

Det lille syreindhold — maksimalt svarende til 2—20 kg $CaCO_3$ pr. ton ensilagesaft — er uden betydning for afgrøder og jord.

Der er ikke iagttaget nogen skadevirkning af ensilagesaft på afgrøderne, selv ikke når saften gives direkte på kløvergræs.

De her omtalte forsøg giver ikke anledning til ændring i den i 486. meddelelse givne praktiske vejledning vedrørende anvendelse af ensilagesaft.

Sortsforsøg med lave voksbønner. 1952—55.

Ved **Aksel Henriksen.**

530. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omhandler sortsforsøg med lave voksbønner udført i årene 1952—55 ved forsøgsstationerne Virum, Blangstedgaard og Spangsbjerg. Forsøgene er en fortsættelse af forsøgene i 1934—37, hvis resultater er meddelt i 335. beretning. Beretningen er udarbejdet af assistent *Aksel Henriksen*, Spangsbjerg.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Dyrkning af voksbønner lægger kun et meget ringe beslag på grønsagsarealerne her i landet. Hverken grønne eller gule bønner står videre højt i kurs i de danske spisevaner.

I de gamle forsøg 1934—37 deltog der 20 sorter, men langt den største part heraf føres ikke mere i danske frøkataloger. Flere nye, især svensk tiltrukne sorter, har indtaget deres pladser.

Af ældre sorter er Voks Flageolet, Golden Dream og Golden Wax indgået i nærværende forsøg og kan danne sammenligningsgrundlag for de to forsøgsserier. Kæmpe Sabel, som i de gamle forsøg gav det største udbytte af smukt farvede bælge, men af mindre god kvalitet, er nu helt udgået. Om Golden Dream og Golden Wax er der skrevet, at de ligner hinanden overordentlig meget, begge har fine skøre bælge og er meget tidlige.

Selv om årenes vejrforhold øver stor indflydelse på udbyttet, kan følgende sammenstilling fra de to forsøgsserier dog give et billede af sorternes udbytteniveau og kvalitet.

Flageolet og Golden Dream ligger på samme plads i de to forsøgsserier, men førstnævnte er blevet mere ribbefri.

	1934—36 kg/a	for-holds-tal	pct. grove ribber		1953 og 1955 kg/a	for-holds-tal	pct. grove ribber
Kæmpe Sabel..	171.4	100	4	Triumf.....	201.2	100	21
Golden Dream.	131.4	77	0	Golden Dream	163.0	81	7
Golden Wax...	(124.1)[1]	(81)	2	Goldden Wax	114.0	57	15
Flageolet.....	122.7	72	28	Fl. ribbefri ..	150.1	70	4

[1] 1934—35.

Efter indbydelse 1952 til sortsforsøg med lave voksbønner, blev der tilmeldt 16 sorter fra 6 firmaer og indkøbt to sorter, som blev anbefalet fra Tyskland.

Forsøget blev påbegyndt med følgende sorter:

Bleistift, Brittle*, Carmencita, Drabant, Express, Express Wax, Favorit*, Flageolet ribbefri, Golden Dream, Golden Wax, Goldhorn*, Quitlinga*, Tirana*, Triumf, Vatel og 3 nummersorter*.

Heraf er de med * mærkede udgået i løbet af forsøgsperioden. Nogle er trukket tilbage af frøfirmaerne, resten udgået på grund af mangelfuld spireevne. Forsøgene omfatter således resultaterne fra de 10 sorter, der har været med i alle forsøgsårene.

Der er indsendt nyt frø hvert år.

Vejret i forsøgsårene.

Dyrkning af bønner her i landet er betinget af gunstige vejrforhold især for voksbønner, der for de fleste sorters vedkommende er mere varmekrævende end de grønne bønner. I tabel 1 er der givet oplysninger om de klimatiske forhold i forsøgsperioden. Temperaturen er opført som gennemsnit fra alle 3 forsøgssteder i de enkelte år, medens nedbøren, der varierer mere fra sted til sted, er medtaget for alle år og stationer.

Årene 1952 og 1954 gav meget dårlige betingelser for bønnernes trivsel. Somrene var meget kolde, og 1954 havde på samme tid en meget stor nedbør, hvorfor alle forsøgene mislykkedes. Derimod havde 1953 en særdeles varm juni og senere temperatur lidt over normalen og tilpas fugtighed. Foråret i 1955 var temmelig køligt, men sommeren blev varm. Juli, august og september havde 2,1°, 2,7° og 1,8°C over normalen. Nedbøren var

ret sparsom — meget ringe i august ved Virum, og ved Spangsbjerg 114 mm mindre end normalen i juli-september.

Tabel 1. Oversigt over vejrforholdene.

		April	Maj	Juni	Juli	August	September
Temperatur °C. Afvigelser fra normalen. Gns. alle forsøgssteder.							
1952		2.9	0.7	÷0.5	÷1.5	÷0.7	÷2.2
1953		1.6	1.1	2.9	0.5	0.2	0.3
1954		÷0.6	1.9	1.0	÷1.8	÷1.0	0.1
1955		÷0.7	÷1.9	÷0.9	2.1	2.7	1.8
Nedbør mm. Afvigelser fra normalen.							
1952	Virum	÷ 5	÷ 6	1	÷ 1	÷40	4
	Blangstedgaard	÷13	÷10	27	÷ 3	÷ 2	0
	Spangsbjerg	÷18	5	7	÷11	7	32
1953	Virum	÷10	13	÷ 8	÷ 4	÷29	÷18
	Blangstedgaard	÷ 1	2	22	35	23	17
	Spangsbjerg	13	40	÷15	25	55	÷10
1954	Virum	÷ 3	÷ 8	1	83	11	14
	Blangstedgaard	÷14	÷34	23	17	17	40
	Spangsbjerg	÷10	31	13	5	36	43
1955	Virum	÷15	28	÷16	÷26	÷74	59
	Blangstedgaard	÷ 2	31	÷ 2	÷40	÷21	2
	Spangsbjerg	÷ 6	43	÷ 5	÷59	÷33	÷22

Forsøgsarbejdet.

Forsøgene har været udførte i årene 1952—55 ved stationerne Virum, Blangstedgaard og Spangsbjerg. Som det fremgår af oplysningerne om vejrforholdene, har årene 1952 og 1954 haft så ugunstige klimatiske forhold, at forsøgene er mislykkedes på alle forsøgsstederne.

Uforudsete mangler ved jordens ensartethed har påvirket forsøget ved Blangstedgaard i 1953, så det har måttet udgå.

Der er således fuldført forsøg i 1953 og 1955 ved Virum og Spangsbjerg og i 1955 ved Blangstedgaard.

Jordbunden ved de enkelte forsøgssteder kan kort karakteriseres som let lermuld ved Virum, svær lermuld ved Blangstedgaard og god lerblandet sandmuld ved Spangsbjerg.

Der har været 6 fællesparceller à 10 m^2 foruden værnerækker. Bønnerne er sået sidst i maj måned med 50 × 20 cm

afstand med 2 frø pr. plantested. Spirede begge frø, blev den svageste plante fjernet efter bladskifte. I 1955 er der dog ingen udtynding foretaget ved Virum og Spangsbjerg. Gennem hele vækstperioden er der gjort optegnelser over planternes trivsel, blomstring og sygdomsangreb.

Plukningen er foretaget så ofte, som det skønnedes nødvendigt og så tidligt, at bælgene var friske og skøre. Plukningernes antal har varieret mellem 6—11, alt efter vækstkårene.

Ved plukningen er sunde og syge bælge vejet hver for sig, ligesom der er bestemt vægt af 100 bælge. 2 gange i høstperioden er der målt længde, bredde og tykkelse af 50 bælge. Efter målingen er disse brækket og efter ribber (karstrenge) og skørhed opdelt i 5 grupper fra helt uden til meget kraftige ribber. Endvidere er der givet karakter for udseende.

Fra de enkelte stationer kan følgende oplyses om forsøgenes behandling.

		Forfrugt	Gødning kg pr. ha	Så-dato	Spi-ring	Plante-antal pr. a	Pluk-ke tid	Antal pluk-ninger
Virum	1953	Blomsterløg og grøngødn.	200 superfosfat 400 kaligødn. 50 % 200 kalksalpeter	$^{19}/_{5}$	$^{1-4}/_{6}$	1073	$^{23}/_{7}$–$^{11}/_{9}$	8
	1955	Blomsterløg	200 superfosfat 400 kaligødn. 50%	$^{25}/_{5}$	$^{4-7}/_{6}$	1357	$^{28}/_{7}$–$^{3}/_{10}$	11
Blangstedgaard	1955	Korn	200 superfosfat 300 kaligødn. 50%	$^{31}/_{5}$	$^{15-20}/_{6}$	984	$^{4}/_{8}$–$^{31}/_{8}$	6
Spangsbjerg	1953	Havre	500 superfosfat 400 kaligødn. 50% 300 kalksalpeter	$^{21}/_{5}$	$^{31}/_{5}$–$^{3}/_{6}$	969	$^{29}/_{7}$–$^{31}/_{8}$	6
	1955	Byg	700 Hoechst	$^{25}/_{5}$	$^{2-5}/_{6}$	1607	$^{4}/_{8}$–$^{26}/_{9}$	7

Plantebestanden var ved Virum noget mindre for Carmencita i 1953 og for Vatel både i 1953 og 1955, men ellers var der kun lille forskel i planteantallet. Ingen udtynding af plantebestanden ved Virum og Spangsbjerg i 1955. I 1955 er frøet ved Spangsbjerg bejdset med Orthocid 50 og planterne sprøjtet med 2 pct. Bordeauxvædske og senere 0,2 pct. Manzate.

Der er ved Blangstedgaard vandet den 26/7—55 = 20 mm regn.

Plukketidens begyndelse har kun varieret lidt. Plukningen

begyndte tidligst ved Virum og varede henholdsvis 50 og 64 dage, ved Blangstedgaard 27 samt ved Spangsbjerg 33 og 52 dage.

Forsøgsresultaterne.

Sorterne er delt i tre grupper efter bælgenes form: flade, halvtykke (ovale) og omtrent runde og opført i rækkefølge efter værdital (se senere) i hver gruppe.

Forsøgene ved de enkelte stationer.

Tabel 2 giver en oversigt over udbytte af fejlfri og syge bælge de enkelte år og forsøgssteder i kg pr. a. De syge bælge var i det væsentlige angrebet af bønnesyge *(Glomerella Lindemuthiana)*.

Rækkefølgen i ydeevne for de forskellige sorter holder omtrent samme plads i alle forsøgene. Der var meget høje udbytter ved Virum og Spangsbjerg i 1955, og de ligger noget højere end ved Blangstedgaard. Dette kan muligvis skyldes, at der på Blangstedgaard blev foretaget udtynding til enkeltplanter pr. såsted, medens alle de fremspirede planter er ladet urørte på de andre stationer.

I 1955 var der kun meget få syge bælge ved Blangstedgaard og Spangsbjerg — i gennemsnit henholdsvis 1 og 2 pct. af det samlede udbytte, medens Virum havde 7. Derimod var sygdomsprocenten i 1953 ved Spangsbjerg 13 pct. og ved Virum 5 pct.

Tabel 2. Udbytte ved de enkelte forsøgsstationer kg/a

	Virum				Blangstedgaard		Spangsbjerg			
	1953		1955		1955		1953		1955	
	fejlfri bælge	syge	fejlfri bælge	syge	fejlfri bælge	syge	fejlfri bælge	syge	fejlfri bælge	syge
Triumf	179.7	3.5	246.0	26.6	158.6	1.2	172.1	12.7	249.7	4.2
Golden Dream	137.0	10.2	214.8	22.2	141.1	4.2	127.2	20.8	194.9	3.6
Vatel	83.4	5.7	129.0	7.2	116.8	—	87.0	27.2	185.8	3.1
Express	190.1	8.8	195.2	22.4	140.9	5.3	169.4	26.1	217.0	6.3
Flageolet ribbefri	154.0	3.0	161.8	10.1	132.8	0.4	136.4	8.4	165.5	3.2
Golden Wax	46.0	13.3	188.6	9.4	116.4	0.7	49.0	25.6	170.1	1.8
Drabant	190.3	3.1	218.3	20.1	126.9	0.2	166.2	7.7	219.8	2.9
Carmencita	134.8	2.0	256.9	14.3	149.7	0.6	169.4	16.2	275.9	2.4
Express Wax	167.4	14.7	238.4	13.4	141.2	0.1	137.9	28.3	224.3	2.6
Bleistift	79.6	10.3	133.4	7.2	110.1	0.9	77.2	21.2	150.4	2.6
Gennemsnit	136.2	7.5	198.2	15.3	133.5	1.4	129.2	19.4	205.3	3.3

Udbyttets fordeling efter tidlighed.

For sorternes tidlighed er der gjort rede i tabel 3. Det samlede udbytte er fordelt i 4 høstperioder: før 1/8, 1/8—15/8, 16/8—31/8 og efter 31/8. For at give et mere enkelt udtryk for tidligheden, er der i tabellens to sidste rækker opført vægtprocent af det samlede udbytte i første og sidste plukkeperiode.

Tallene her viser, at Express og Triumf er de tidligste, tæt fulgt af Golden Dream og Flageolet ribbefri. De sildigste er Drabant og især Carmencita.

Tabel 3. Udbyttets tidlighed.

	Gennemsnit af alle forsøg kg pr. a i perioderne					Vægtprocent	
	før 1/8	1/8–15/8	16/8–31/8	efter 31/8	ialt	før 1/8	efter 31/8
Triumf	31.0	99.6	64.8	15.5	210.8	15	7
Golden Dream	22.4	86.4	57.1	9.3	175.2	13	5
Vatel	11.7	50.2	59.6	7.6	129.1	9	6
Express	35.3	87.8	61.4	11.8	196.3	18	6
Flageolet ribbefri	21.1	74.4	52.3	7.3	155.1	14	4
Golden Wax	9.4	56.2	52.2	6.4	124.2	8	5
Drabant	19.3	72.8	76.5	22.5	191.1	10	12
Carmencita	9.9	57.9	106.3	30.3	204.4	5	15
Express Wax	30.6	89.5	59.7	13.9	193.6	16	7
Bleistift	14.5	54.4	45.3	4.4	118.5	12	4

Udbyttets kvalitet.

Bønnesorternes værdi måles ikke alene ved deres udbytte af salgbare bælge, men kvaliteten, især skorhed og ribbefrihed, er af betydning ved vurderingen. Ligeledes er bælgenes udseende en betydende faktor. En redegørelse for disse egenskaber er samlede i tabel 4.

Hvert år er der 2 gange i plukkeperioden ribbet og brækket 50—100 bælge af hver sort, og disse er delt i 5 grupper med ingen, svage, middel, stærke og meget stærke karstrenge (ribber) og opført i tabellen som procentantal for hver sortering. Ligeledes er der givet karakterer for bælgenes form og farve, som i tabellen er udtrykt i en gennemsnitskarakter for udseende.

Tabel 4. Oversigt over bælgenes kvalitet.

	Alle forsøg Karstrengenes (ribbernes) styrke, pct. bælge					Gennemsnits-karakter for udseende. 1–10. 4 forsøg
	ingen	svage	middel	stærke	meget stærke	
Triumf	5	52	22	21	0	7.8
Golden Dream	21	43	29	6	1	7.1
Vatel	15	64	17	4	0	7.3
Express	9	32	34	22	3	7.4
Flageolet ribbefri	17	54	25	4	0	7.0
Golden Wax	26	46	13	15	0	4.3
Drabant	25	56	19	0	0	5.8
Carmencita	23	38	23	16	0	6.3
Express Wax	10	50	18	22	0	6.5
Bleistift	26	45	19	10	0	5.0

Express og Triumf har en del bælge med stærke ribber, ligeledes Carmencita. Vatel, Flageolet ribbefri og Golden Dream har svagt udviklede karstrenge. Drabant er meget stor, og har de fleste bælge med ingen eller få ribber, men har en noget mørkegul, uren farve. Sortsgruppen med de flade bønner har en smuk farve og form, dette gælder også for Flageolet ribbefri og Express, hvorimod Bleistift og Golden Wax ligger i den nederste ende med hensyn til udseende.

Vækst og blomstring.

Til brug ved beskrivelse af sorterne er der foretaget optegnelser over vækst, blomstring og frø, som det fremgår af tabel 5.

Der er kun ringe forskel i vækstkraften. Flageolet ribbefri er dog den kraftigste.

Blomstringen begyndte senere i 1955 på grund af køligt vejr i begyndelsen af vækstperioden. Carmencita er den sildigste, hvad også tabel 3 om udbyttets tidlighed viser. Kun 2 af sorterne, Vatel og Golden Wax har hvide blomster, de øvrige har lys—mørkere lilla farve. Frøstørrelsen er stor for Bleistift, Vatel, Flageolet ribbefri og Golden Wax. Frøfarven er næsten forskellig for alle sorter.

Tabel 5. Vækst, blomster og frø.

	Vækst-kraft 1–10	Blomstring[1] 1953 beg.	1953 slut.	1955 beg.	1955 slut.	Blomstens størrelse og farve	Frøets størrelse 100 frø, g	Frøets form og farve
Triumf.....	7	30/6	6/8	20/7	9/8	stor, lyslilla	27	svag nyreform, blegbrun
Golden Dream	7–8	30/6	1/8	22/7	11/8	middelstor, lyslilla	25	svag nyreform, klar brun
Vatel.....	8	2/7	6/8	20/7	18/8	stor, hvid, sv. cremef.	45	svag nyreform, elfenbensfarve
Express.....	7	28/6	5/8	21/7	12/8	middelstor, lyslilla	30	lige-svag nyreform, lys cacaobrun
Flageolet ribbefri	8–9	2/7	6/8	21/7	13/8	stor, mørklilla	40	nyreform, matsort m. hvid navle
Golden Wax .	8	2/7	6/8	21/7	11/8	middelstor, hvid	38	oval ægformet, klar mørkebrun
Drabant.....	7–8	1/7	10/8	22/7	17/8	stor, lilla	25	lige, gulbrun-blegbrun
Carmencita...	7	6/7	10/8	23/7	17/8	middelstor, lyslilla	23	lige, lys cacaobrun
Express Wax.	7	1/7	30/7	22/7	12/8	stor, lyslilla	25	lige, gulbrun-blegbrun
Bleistift.....	8	2/7	8/8	20/7	18/8	stor, mørklilla	47	lige-svag nyreform, klar sort

[1] Blangstedgaard 1955 og Spangsbjerg 1953 og 1955.

Måling af bælgene.

Denne er foretaget ved alle forsøg og danner grundlag for sorternes inddeling i grupperne: flade, halvrunde (ovale) og omtrent runde. Som tabel 6 viser er der 3 sorter i første, 3 i anden og 4 i sidste gruppe.

Golden Wax har de korteste bælge, og Vatel de længste. Gruppen med runde bælge har mindste tal for bredde, og som det fremgår af talkolonnen for tykkelse i pct. af bredden, er bredde og tykkelse omtrent ens.

For at få et stærkere indtryk af forskellen i bælgformen, er der ved Spangsbjerg foretaget en fordeling af målingerne i 4 grupper under længde, bredde og tykkelse, således som det fremgår af tabel 7. Vatel ligger med 26 pct. af bælgene i gruppen over 14 cm længde. Den lille bredde i gruppen rundbælgede er stærkt

Tabel 6. Bælgenes mål samt frøantal.

	Gennemsnit af alle forsøg						
	Længde, cm	Bredde, mm	Tykkelse, mm	Tykkelse i pct. af bredden 100 = rund	Bælgenes form	Frø i 100 bælge, antal	Frøets udvikling
Triumf	11.6	10.2	6.2	61	lige	507	middel
Golden Dream	11.4	10.2	5.8	57	lige-svagt krum	512	svagt, enkelte middel
Vatel	13.7	11.1	6.3	57	lige-svagt krum	568	svag-middel
Express	11.6	9.8	6.9	70	lige	501	svag-middel
Flageolet ribbefri	12.9	10.6	7.3	69	lige-svagt krum	546	middel, få svage
Golden Wax	9.5	10.6	7.3	69	svagt krum-lige	493	middel, ret stærk
Drabant	10.9	8.8	7.5	85	lige-svagt krum	506	middel
Carmencita	12.1	8.8	7.3	83	svagt krum	525	middel
Express Wax	11.1	8.8	8.0	91	lige-svagt krum	477	middel
Bleistift	12.2	9.0	8.2	91	krum	529	middel

markeret med næsten alle bælge i de to første talrækker for bredden. Det fremgår også tydeligt, at Express Wax afviger stærkt fra Express ved at have kortere, mere smalle og runde bælge og derfor henført til gruppen med runde bælge.

Tabel 7. Bælgenes størrelse. Gns. Spangsbjerg 1953 og 1955.

	Antal i pct.											
	længde, cm				bredde, mm				tykkelse, mm			
	under 11	11–12	13–14	over 14	under 9	9–10	11–12	over 12	under 6	6	7	over 7
Triumf	18	68	14	0	6	44	50	0	11	71	18	0
Golden Dream	8	52	37	3	2	55	43	0	19	77	4	0
Vatel	3	24	47	26	6	22	64	8	26	70	4	0
Express	15	59	26	0	25	52	23	0	6	66	25	3
Flageolet ribbefri	8	43	39	10	25	31	42	2	0	39	57	4
Golden Wax	91	9	0	0	0	30	70	0	0	46	53	1
Drabant	67	33	0	0	64	33	3	0	7	66	26	1
Carmencita	6	64	30	0	54	44	2	0	2	54	42	2
Express Wax	34	60	6	0	53	47	0	0	0	30	69	1
Bleistift	19	54	27	0	42	53	5	0	0	37	53	10

Vurdering af sorterne.

I oversigtstabel 8 er sorterne indenfor hver gruppe, som før nævnt, opført i rækkefølge efter værdital, beregnet således: Forholdstal for udbytte af sunde bælge × 3 + procentantal bælge omtrent ribbefri × 2 + gennemsnitskarakter for udseende × 10. Samlet sum divideret med 6.

De højest ydende sorter har opnået et gennemsnitsudbytte på omkring 200 kg brugelige bælge pr. a, og de laveste 110—120 kg. Til sammenligning kan angives, at de bedste *grønne* brydbønner i 477. beretning har givet 147 kg pr. a.

Middel til ret lange, flade bælge.

Forsøgets højeste udbytte har Triumf, som er tidlig, sund og af meget fint udseende, men den har en del ribber. Golden Dream ligger noget under i udbytte, og Vatel har kun ringe udbytte, men store, brede og smukt farvede bælge med få grove ribber. Den er sandsynligvis for sart til dyrkning her i landet.

Middellange eller ret korte, halvrunde bælge.

Express er yderig og tidlig og med godt udseende, men bælgene har mange grove ribber. Flageolet ribbefri ligger betydelig under i udbytte, men har ret få grove ribber. Golden Wax har ringe udbytte, dårligt udseende, men ret få grove ribber.

Middellange, ret smalle, omtrent runde bælge.

De rundbælgede sorter, såkaldte brydbønner, giver gennemgående et ret højt udbytte, men de har ikke den klare lysegule voksfarve som f. eks. Triumf, hvilket giver sig udtryk i karakteren for udseende. De er mere eller mindre ribbefri.

Drabant har særligt udmærket sig ved at have det største antal ribbefri bønner, har givet et godt udbytte, men farven er noget mørkegul, uren.

Carmencita har givet forsøgets næsthøjeste udbytte med lidt bedre udseende end foregående, men med nogle flere ribber.

Express Wax er yderig og tidlig, men adskiller sig fra den før omtalte Express ved at være rundbælget, lidt kortere, mere ribbefri og af ringere udseende.

Bleistift har kun givet et lille udbytte af dårligt udseende, men få grove ribber.

Ingen af de deltagende sorter kan betegnes som ideelle voksbønner på højde med de bedste grønne brydbønner, men de tre sorter med højeste værdital er anerkendt som dyrkningsværdige. Disse er:

Triumf, Ny Munkegaard S 1955
Drabant, Weibull S 1955
Carmencita, Ny Munkegaard S 1955

Tabel 8. Oversigt over sortsforsøg med lave voksbønner 1953 og 1955.

	Fejlfri bælge kg/a	forholdstal	Værdital[1]	100 bælge, kg	Procentantal bælge omtrent ribbefri	Gennemsnitskarakter for udseende 1—10	pct. syge bælge	pct. udbytte før 1/8	Tykkelse i pct. af bredden 100 = rund
Middel til ret lange, flade bælge.									
Triumf, Ny Munkegaard S 1955	201.2	100	82	0.50	57	7.8	4.6	15	61
Golden Dream	163.0	81	74	0.45	64	7.1	7.0	13	57
Vatel	120.4	60	69	0.64	79	7.3	6.7	9	57
Middellange eller ret korte, halvrunde bælge.									
Express	182.5	91	72	0.52	41	7.4	7.0	18	70
Flageolet ribbefri	150.1	75	73	0.65	71	7.0	3.2	14	69
Golden Wax	114.0	57	60	0.50	72	4.3	8.2	8	69
Middellange, ret smalle, omtrent runde bælge.									
Drabant, Weibull S 1955	184.3	92	83	0.46	81	5.8	3.6	10	85
Carmencita, Ny Munkegaard S 1955	197.3	98	80	0.51	61	6.3	3.5	5	83
Express Wax	181.8	90	76	0.49	60	6.5	6.1	16	91
Bleistift	110.1	55	60	0.59	71	5.0	7.1	12	91

[1] Forholdstal for udbytte af fejlfri bælge × 3 + procentantal bælge omtrent ribbefri × 2 + gennemsnitskarakter for udseende × 10. Samlet sum divideret med 6.

Beskrivelse af sorterne.

1. *Middel til ret lange, flade bælge.*

Triumf, Ny Munkegaard S 1955. Ejer: J. E. Ohlsens Enke, København.

Stammer fra et udvalg i Express Wax, foretaget i 1937 ved firmaets svenske afdeling, Ohlsgård. Anerkendt ved de svenske statsforsøg i 1953.

Væksten middelkraftig. Bladet temmelig lille, ret mørk grønt. Blomsten stor, lyslilla. Bælgen middellang, ret bred, flad, lige med lys matgul farve og med livlig grøn spids. Frøet middelstort, svagt nyreformet, blegbrunt.

Meget yderig og smuk voksbønne, men med nogle ribber.

Golden Dream. Væksten kraftig, nærmest opret. Bladet meget langt, frisk grønt. Blomsten middelstor, lyslilla. Bælgen middellang, jævn bred, flad, mest lige eller svag krum med glat overflade. Lys voksgul med svagt grønligt skær. Frøet middelstort, lige eller svagt nyreformet, klar brunt.

Jævnt stort udbytte, smuk farve, men med nogle ribber.

Vatel. Væksten meget kraftig, opretvoksende. Bladet stort, lang spids, lys grønt. Blomsten stor, hvid—svagt cremefarvet. Bælgen meget stor, bred, flad, mest svagt krummet. Ren lys gul med svagt grønt skær, livlig grøn spids. Frøet stort—meget stort, svagt nyreformet, elfenbensfarvet.

Smuk, ret ribbefri voksbønne, som giver for lidt under danske dyrkningsforhold.

2. *Middellange eller ret korte, halvrunde bælge.*

Express. Væksten middelkraftig, temmelig lav. Bladet nærmest ægformet, lidt skæv spidst, frisk grønt. Blomsten middelstor, lyslilla. Bælgen middelstor, ret tyk, iblandet flade og runde og lige. Lys gul grålig gul med mørk grøn spids. Frøet middelstort, lige svagt nyreformet, lys cacaobrun.

Meget yderig, tidlig og godt farvet voksbønne, men med mange ribber.

Flageolet ribbefri. Væksten meget kraftig, opret. Bladet stort, skæv ægformet, lys grønt. Blomsten stor mørklilla. Bælgen lang og stor, halvrund, ret bred, mest lige med ret frem-

trædende frø. Lys voksgul med svag- stærkere grønligt skær. Frøet stort, nyreformet, ret buttet, mat sort med ret stor, hvid navle.

Har ikke givet særlig stort udbytte, men er af jævn god udseende og med ret få ribber.

Golden Wax. Væksten kraftig, temmelig lav, ofte med slyngtråde. Bladet stort, ret kort, bredt ægformet, frisk grønt. Blomsten middelstor, hvid. Bælgen kort, temmelig bred, halvrund, lige svagt krum med ret stærkt fremtrædende frø og temmelig krum spids. Mat grågul. Frøet middelstort, oval-ægformet, noget buttet, klar mørkebrun.

Giver for lille udbytte, har et meget dårligt udseende, men med ret få ribber.

3. *Middellange, ret smalle, omtrent runde bælge — brydbønner.*

Drabant, Weibull S 1955. Ejer: W. Weibull A/B, Landskrona, Sverige.

Stammer fra en krydsning mellem Fiskeby og Express, foretaget i 1933. En F.8-linie udtaget i 1943. Anerkendt ved de svenske statsforsøg i 1950.

Væksten kraftig, temmelig lav. Bladet lille, spidst, skævt ægformet, mørkegrønt. Blomsten stor, lilla. Bælgen middelstor, ret smal, rund, mest lige med kort, tynd, lige spids. Gul—mørkegul, noget uren farve. Frøet lille—middel, lige gulbrun—blegbrun. Yderig, ret sen, næsten ribbefri voksbønne, men med en noget uren gul farve.

Carmencita, Ny Munkegaard S 1955. Ejer: J. E. Ohlsens Enke, København.

Stammer fra en kombinationskrydsning, foretaget i 1938 ved firmaets svenske afdeling, Ohlsgård. Anerkendt ved de svenske statsforsøg i 1953.

Væksten middelkraftig, ret lav. Bladet temmelig stort, skævt ægformet, spidst, frisk grønt. Blomsten middelstor, lyslilla. Bælgen ret lang, smal, ensartet rund, mest svagt krummet, kun lidt fremtrædende frø. Mat gul—grågul, enkelte med grønligt skær. Spidsen livlig grøn. Frøet lille, lige, lys cacaobrun.

Rigtydende sort, men med nogle ribber og jævnt godt udseende.

Express Wax. Væksten middelkraftig, ret lav. Bladet lille, skævt ægformet, spidst, lysegrønt. Blomsten stor, lyslilla. Bælgen middellang, smal, rund, mest lige med jævnt fremtrædende frø. Gul ret mørkegul med svagt grønt skær. Frøet lille—middel, lige, gulbrunt—blegbrunt.

Yderig, tidlig voksbønne med nogle ribber og jævn godt udseende.

Bleistift. Væksten meget kraftig, opret. Bladet stort, langt, skævt ægformet, spidst, lysegrønt. Blomsten stor, mørklilla. Bælgen stor, ret smal, rund, krum, kun lidt fremtrædende frø. Gul—svagt mørkegul med grønligt skær. Frøet meget stort, lige—svag nyreformet, klar sort.

Lille udbytte og dårligt udseende, men med ret få ribber.

SUMMARY

Variety trials with Wax-podded dwarf French Beans. 1952—55.

The variety trials were carried out at the Research Stations Virum, Blangstedgaard and Spangsbjerg.

The trials were started with the following varieties: Bleistift, Brittle*, Carmencita, Drabant, Express, Express Wax, Favorit*, Flageolet stringless, Golden Dream, Golden Wax, Goldhorn*, Quitlinga*, Tirana*, Triumf, Vatel, and three varieties* signified with a number.

The varieties marked with * were eliminated during the period of trial, some of them by the forwarding firm and some on account of poor germination.

The main data are given on page 525 (oversigtstabel). Yield of usable pods (brugelige bælge) in kilos per 100 squaremetres (kg/a) and proportional (forholdstal), value-points (værdital), weight of 100 pods in kilos (100 bælge kg), percentage of nearly stringless pods (procentantal bælge omtrent ribbefri), the appearance of the pods expressed in marks from 1–10 (gennemsnitskarakter for udseende 1—10), percentage of diseased pods mainly atacked by antrachnose (Glomerella Lindemuthiana) (pct. syge bælge), percentage of yield harvested before the 1st of August (pct. udbytte for 1/8) and thickness of the pods in percentage of the width, 100 = round (tykkelse i pct. af bredden, 100 = rund).

The varieties are divided into three groups, flat-, semicircular-, and round-podded.

Varieties with medium to rather long, flat pods.

Triumf is the highest yielding of all the varieties, it is early, has a low percentage of diseased pods, the pods have a fine appearance,

but quite a few strings. *Golden Dream* has yielded less than Triumf. *Vatel* is the lowest yielding variety in this group, it has large, fine coloured pods with a few coarse strings. This variety is probably too sensitive for growing in this country.

Varieties with medium-long to short, semicircular pods.

Express is high yielding, it is early and the pods have a fine appearance, but many coarse strings. *Flageolet stringless* yields considerably less than Express, but the pods have only a few coarse strings. *Golden Wax* is low yielding, the pods have a poor appearance, varieties. They are more or less free from strings.

Varieties with medium-long almost round pods.

The round-podded varieties (snap beans) are generally high yielding, but they have not so nice looking pods as the flat-podded varieties. They are more or less free from strings.

Drabant has the highest percentage of nearly stringless pods, it has yielded well, but the pods is rather dark yellow and middy of colour. *Carmencita* is high yielding, and the appearance of the pods is a little better than previous variety, but it has more strings. *Express Wax* is high yielding and early, but it differs from the other variety named Express in having round, a little shorter and less stringy pods, with a poorer appearance. *Bleistift* is the lowest yielding of all the varieties, the pods have a poor appearance, but only a few coarse strings.

None of the varieties included in these trials can be described as ideal Wax-podded beans equal to the best Green-podded varieties, but the three varieties with the highest value-points have been approved and marked with the sign S 1955, namely:

Triumf, Ny Munkegaard S 1955
Drabant, Weibull S 1955
Carmencita, Ny Munkegaard S 1955.

Om vandingsintensiteten i forsøgene med vanding på St. Jyndevad 1946—1951.

Af K. J. Kristensen.

Hydroteknisk Laboratorium.
Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

Indledning.

Til trods for, at Danmark har humid klima med en årsnedbør, der varierer fra 557 mm på Bornholm til 719 i Sønderjylland, forekommer praktisk taget hvert år i vækstperioden tørkeperioder af så lang varighed, at plantevæksten hæmmes. Sådanne tørkeperioder kan især på de lette sandjorder med disses ringe vandforråd få katastrofale følger for planteproduktionen, således som det kendes f. eks. fra somrene 1947 og 1955.

Når sandjorderne er særlig udsatte for tørkens skadelige virkning, skyldes det, at disse jorders vandkapacitet, hvilket er den vandmængde i mm, disse jorder kan tilbageholde, er væsentlig mindre end mere lerholdige jorders vandkapacitet. Let sandjord kan næppe stille mere end 70—90 mm vand til afgrødernes rådighed i vækstperioden, medens de bedre jorder har et indhold af tilgængeligt vand på 125—175 mm. Marskjord kan endog præstere mere end 200 mm. Alle tal er forudsat, at der kan regnes med intensiv rodudvikling til 1 m dybde. På de lette sandjorder må man imidlertid kun regne med nogenlunde intensiv rodudvikling i de øverste, humusholdige lag. Det vil i de fleste tilfælde sige de øverste 50—60 cm. På de bedre jorder kan rodudviklingen derimod være betydeligt over 1 m. Der er altså i mange tilfælde endnu større forskel mellem de forskellige jordtypers vandforråd, end ovenstående tal giver udtryk for.

Det er indlysende, at disse forhold har en afgørende indflydelse på jordens dyrkningsværdi. På sandjorden bliver vandet meget ofte den for planteproduktionen begrænsende faktor, idet selv en kortvarig tørkeperiode kan have en betydelig pro-

duktionsformindskelse til følge. Det er derfor forståeligt, at der på de mere tørkefølsomme egne er en stigende interesse for kunstig vanding. En interesse, der ikke kan undgå at blive stimuleret af de resultater fra vandingsforsøg, der er offentliggjort af Heick (1953). Det fremgår af disse resultater, at man især ved kunstig vanding af græsmarker kan påregne et sikkert merudbytte. Også andre landbrugsafgrøder giver et godt merudbytte for ekstra vandtilførsel i mere tørkeprægede år.

Bestemmelse af afgrødernes vandbehov.

I de af Heick (1953) omtalte enårige forsøg med kunstig vanding af landbrugsafgrøder, er der vandet efter en plan, hvorefter den månedlige nedbør i maj, juni, juli og august suppleres op til henholdsvis 60, 80, 100 og 120 mm. Månederne inddeltes i tidøgns perioder, og overskud af nedbør i en tidøgns periode overførtes ikke til næste tidøgn.

Man kan imidlertid rejse det spørgsmål, om vanding efter en sadan plan tilgodeser afgrødernes virkelige behov for vand. Muligvis kunne en større vandtilførsel, eller en anden fordeling pavirke udbyttet og vandingsøkonomien i gunstig retning.

Den mængde vand en afgrøde ved kunstig vanding tilføres bør rette sig efter afgrødens behov for vand. En afgrødes maximale vandbehov er identisk med den maximale fordampningsmulighed fra afgrøden. Penman (1948) har vist, at for grønne, voksende afgrøder, der er velforsynede med vand, og som dækker jordoverfladen helt, er fordampningen i overvejende grad bestemt af klimaet ved denne afgrødes overflade. Der kan derfor regnes med en fordampning af samme størrelsesorden fra alle afgrøder, der opfylder de ovennævnte betingelser. Penman (1948) har udarbejdet en metode til bestemmelse af den potentielle fordampning, hvilket er fordampningen fra en afgrøde, der opfylder de betingelser, der lige er nævnt. Mikroklimaet lader sig imidlertid vanskeligt registrere, og Penmans metode er derfor udarbejdet således, at den potentielle fordampning kan beregnes ud fra de almindelige meteorologiske observationer. De i ligningen indgående værdier bygger dels på fysiske lovmæssigheder, og dels på forsøg. Penmans ligning har (efter omregning til c.g.s enheder) følgende udseende:

$$\text{Potentiel fordampning} = \frac{\triangle K_n}{59(\triangle + 0.5)} + \frac{f(e_{ma} - e_a)}{\triangle + 0.5} \text{ mm/time}$$

hvor

$\triangle$ = Damptrykkurvens hældning, mm Hg/°C
K_n = Netto varmeindstråling, kal/cm²/time
59 = Energi til fordampning af 1 mm vand, kal/cm²
0.5 = Psykrometerkonstant, mm Hg/°C
e_{ma} = Luftens damptryk hvis mættet, mm Hg
e_a = Luftens virkelige damptryk, mm Hg
f = Funktion af vindhastigheden, = $0.0146\ (1 + 0.54\ v_2)$
v_2 = Vindhastighed i 2 m højde, m/sekund.

K_n bestemmes ikke ved de almindelige meteorologiske observationer, men kan ifølge *Penman* (1948) beregnes af følgende ligning:

$$K_n = K_A\ (0.18 + 0.55 n/N)\ (1 - r) - kT_a^4\ (0.56 - 0.092\ \sqrt{e_a})\ (0.1 + 0.9\ n/N)$$

hvor

K_A = Teoretisk indstråling efter *Angot* (*Brunt* 1944), kal/cm²/time
n/N = Aktuelle solskinstimer/mulige solskinstimer
r = Tilbagekastning, kal/cm²/time (For bevoksning = 0.2)
k = Stefan — Bolzmans konstant = 4.96×10^{-9}
T_a = Luftens absolutte temperatur = °C + 273

Ved denne beregning tages ikke hensyn til de varmemængder, der medgår til opvarmning af jorden, og som indgår i den producerede afgrøde. Disse energimængder er imidlertid forholdsvis små, og kan negligeres. Vindhastighed måles normalt heller ikke ved de almindelige standardobservationer. Da den er af mindre betydning for fordampningens størrelse, kan de ved fyrstationerne observerede vindhastigheder meget vel anvendes, når der foretages en passende reduktion. De øvrige værdier, der indgår i ligningen, kan erhverves fra de almindelige observationer, der foretages af Meteorologisk Institut rundt om i landet, bl. a. ved forsøgsstationerne.

Aslyng (1954) har ved brug af Penmans ligning beregnet den årlige fordampning til 495 mm for Danmarks normalklima. Dette tal er i ret god overensstemmelse med de resul-

tater, der er fundet ved Det danske Hedeselskabs hydrometriske målinger (1954), idet det må erindres, at den her beregnede differens mellem nedbør og afstrømning er den aktuelle fordampning, der normalt vil være lavere end den potentielle fordampning. En sammenligning mellem den virkelig fundne fordampning fra et vandareal (*Vandbalanceudvalget* 1952) og fordampning fra et vandareal ifølge beregning efter Penmans ligning er også foretaget af Aslyng (1954), og viser særdeles god overensstemmelse for året som helhed.

Potentiel fordampning ved St. Jyndevad.

Ved brug af foranstående ligning er den potentielle fordampning beregnet for St. Jyndevad for årene 1946—1951 og perioden 1. april—30. september. Den månedlige fordampning er vist i tabel 1, hvor også den potentielle fordampning efter landets normalklima er anført (efter Aslyng (1954)).

Tabel 1. Månedlig potentiel fordampning ved St. Jyndevad (55° N), mm.

År	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	Ialt
1946	45.7	77.0	81.1	110.1	64.4	35.8	414.1
1947	40.1	102.8	115.0	102.8	106.0	64.0	530.7
1948	57.9	84.8	99.5	91.4	71.4	39.9	444.9
1949	45.3	70.1	96.4	95.6	72.7	41.4	421.5
1950	36.5	77.8	103.7	103.6	88.6	38.7	448.9
1951	39.1	75.9	109.0	81.8	69.5	40.5	415.8
Gens.	44.4	81.4	100.8	97.6	78.8	43.4	446.4
»Normal«	47	87	112	104	78	41	469

I gennemsnit af de seks år er den potentielle fordampning ved St. Jyndevad noget lavere, end den er beregnet for landets normalklima. Variationen fra år til år er bortset fra 1947, der har usædvanlig stor fordampning, ikke særlig stor. Ser man på tallene for de enkelte måneder, findes en forholdsvis større variation. Hvis perioderne gøres endnu kortere, f. eks. 1/3 måned, der er de korteste perioder, for hvilke der foreligger beregning, kan variationen være særdeles stor.

Af tabel 1 fremgår det, at den gennemsnitlige månedlige

fordampning i de fire sommermåneder maj, juni, juli og august meget nær er 80, 100, 100 og 80 mm henholdsvis. Sammenholdt med den i de enårige forsøg anvendte forsøgsplan ses det, at der i månederne maj og juni i gennemsnit bliver tilført afgrøderne ca. 20 mm for lidt i hver måned, mens vandtilførselen i august, hvis planen fulgtes, blev ca. 40 mm for stor. Det ses iøvrigt, at der ikke i nogen af månederne er potentiel fordampning på 120 mm. Største månedlige fordampning har juni 1947 med 115 mm, og selv den meget tørre august 1947 når ikke højere i potentiel fordampning end 106 mm.

I tabel 2 er potentiel fordampning vist for perioder på $^1/_3$ måned. Det fremgår af denne tabel, hvor stor variation i fordampning, der kan være fra periode til periode selv på samme tid af året. Den gennemsnitlige fordampning i hver periode i juni og juli er af samme størrelsesorden, men alligevel findes her meget stor forskel på de forskellige perioder, f. eks. juli måned 1948.

Tabel 2. Potentiel fordampning ved St. Jyndevad, mm.

Periode	1946	1947	1948	1949	1950	1951	Gens.
$^{1-10}/_{4}$	13.6	9.5	11.2	11.1	10.0	7.9	10.6
$^{11-20}/_{4}$	14.8	13.3	23.3	15.7	13.7	13.0	15.6
$^{21-30}/_{4}$	17.3	17.3	23.4	18.5	12.8	18.2	17.9
$^{1-10}/_{5}$	24.2	28.6	23.8	20.2	26.0	23.0	24.3
$^{11-20}/_{5}$	23.1	35.4	33.2	20.7	30.8	31.1	29.1
$^{21-31}/_{5}$	29.7	38.8	27.8	29.2	21.0	21.8	28.1
$^{1-10}/_{6}$	24.1	38.9	31.5	33.9	41.9	39.0	34.9
$^{11-20}/_{6}$	29.1	38.2	42.7	28.5	36.5	36.4	35.2
$^{21-30}/_{6}$	27.9	37.9	25.3	34.0	25.3	33.6	30.7
$^{1-10}/_{7}$	42.7	29.6	26.9	36.1	32.8	23.1	31.9
$^{11-20}/_{7}$	37.4	41.3	19.0	28.0	32.7	30.2	31.4
$^{21-31}/_{7}$	30.0	31.9	45.5	31.5	38.1	28.5	34.3
$^{1-10}/_{8}$	26.3	30.4	24.7	30.1	37.7	25.6	29.1
$^{11-20}/_{8}$	19.4	38.8	27.0	21.6	24.0	22.4	25.5
$^{21-31}/_{8}$	18.7	36.8	19.7	21.0	26.9	21.5	24.1
$^{1-10}/_{9}$	14.5	27.9	16.3	18.6	18.7	18.0	19.0
$^{11-20}/_{9}$	11.8	23.4	13.4	12.9	11.8	12.7	14.3
$^{21-30}/_{9}$	9.5	12.7	10.2	9.9	8.2	9.8	10.1

Tallene i tabel 2 viser, at den i de af Heick (1953) omtalte enårige forsøg med kunstig vanding anvendte forsøgsplan ikke imødekommer afgrødernes vandingsbehov i de enkelte perioder. Planen skal vel forstås således, at nedbøren hver ca. 10. dag suppleres op til 1/3 af den for den pågældende måned fastsatte vandmængde. Det bliver da for juli måned ca. 33 mm pr. tidøgn. Gennemsnitlig passer dette nogenlunde. Juli er den måned, der efter planen er vandet mest rigtig. For de enkelte perioder kan imidlertid forekomme ret store uoverensstemmelser. Midterste 1/3 af juli 1948 vil således få for meget vand, mens sidste 1/3 af samme måned ikke får tilstrækkeligt. Nu vil en så lav fordampning, som den, der forekommer i juli måneds midterste 1/3. 1948, oftest være ensbetydende med fugtigt vejr i et længere tidsrum. Dette er da også tilfældet med den pågældende periode, idet der er faldet ca. 54 mm nedbør i 8 nedbørsdage i det pågældende tidsrum.

I almindelighed kan det siges, at vandtilførselen i forsøgene har været utilstrækkelig i maj og juni måned, nogenlunde passende i juli, og rigelig stor i august, og sikkert også i de tilfælde, hvor der er tilført vand i september (bederoer 1947 og 1950).

Jordens indhold af tilgængeligt vand.

For at vurdere vandingsintensiteten i et vandingsforsøg er det også nødvendigt at tage jordens indhold af vand tilgængeligt for planterne med i betragtning. På en let sandjord, som den ved St. Jyndevad, kan næppe regnes med mere end 60—65 mm tilgængeligt vand i rodområdet. Den mængde vand, planterne har mulighed for at forsyne sig med udover nedbør og vanding, er således ret begrænset. Man må endvidere regne med, at ikke alt det tilgængelige vand med lige stor lethed udnyttes af planterne. Hvor stor en del af det for planterne tilgængelige vand, der kan udnyttes uden væsentlig nedgang i stofproduktionen, er ikke afklaret endnu. Det vil sikkert i nogen grad være afhængig af planteart og fordampningsintensitet.

Hollandske undersøgelser (Makkink 1951, Schuurman & Makkink 1955) tyder på, at maximal produktion af græs opnås, når jorden holdes omtrent opfyldt til vandkapaci-

teten. Taylor (1952) fandt, at udbyttet af lucerne, sukkerroer og kartofler aftog med aftagende tilgængelighed af vandet i jorden.

Nu vil det imidlertid kun i specielle forsøg være ønskeligt at vande så ofte, at jorden hele tiden holdes i nærheden af vandkapaciteten. Så længe problemet ikke er tilstrækkeligt undersøgt, må det tilrådes kun at udnytte ca. halvdelen af den for planterne tilgængelige vandmængde, således som det også er foreslået af Aslyng (1955). På sandjord som den ved St. Jyndevad skal der altså vandes, når der er forbrugt ca. 30 mm vand. Der bør imidlertid ikke vandes med så meget, at jorden fyldes helt igen, da faren for afstrømning med påfølgende udvaskning af plantenæring derved øges. For St. Jyndevad vil det sikkert være passende, hvis der ved vanding tilføres ca. 10 mm vand mindre, end der i jorden er plads til. Jorden kan da umiddelbart efter vanding optage en nedbør af denne størrelse, uden at afstrømning finder sted.

På den lette sandjord kan det således ikke tilrådes at tilføre mere end ca. 20 mm ad gangen. I en tørkeperiode vil det være ensbetydende med, at der skal vandes med 5—6 dages mellemrum. Af gennemsnitstallene i tabel 2 sidste kolonne, ses det, at den daglige fordampning i sommertiden er af størrelsesordenen 3,0—3,5 mm daglig. Tidøgns perioder vil her være for lange, hvis der skal vandes rationelt. Det gælder især i perioder med stærkt tørrende vejr. Den potentielle fordampning kan da nå en størrelse af 4—5 mm daglig.

Diskussion.

I det følgende skal vandingsforsøgene i kløvergræs (Heick 1953) tages op til nærmere undersøgelse. Når det specielt er kløvergræs, der gøres til genstand for overvejelse, er det fordi, at det er den afgrøde, der i forsøgene har givet det største merudbytte.

En sammenligning mellem de vandmængder, der i forsøgene er anvendt til kløvergræs, og den vandmængde, der efter den potentielle fordampning skulle have været anvendt er givet i tabel 3.

Det fremgår af denne oversigt, at der gennemgående skulle anvendes noget mere vand til kløvergræs, hvis der blev vandet

Tabel 3. Vanding og afstrømning i vandingsforsøg med kløvergræs.

År	Periode	I forsøgene		Efter pot. ford.	
		tilført mm	afstrømning mm	tilført mm	afstrømning mm
1946...	1/5–12/6	30	0	40	0
» ...	12/6– 7/8	50	?	60	8
1947...	1/5–25/6	110	0	120	0
» ...	25/6–18/8	71	?	100	30
1949...	1/5– 7/6	0	14	0	14
» ...	7/6–19/8	88	?	100	50
1950...	1/5–12/6	61	0	80	0
» ...	12/6–25/7	29	?	40	41
1951...	1/5–20/6	42	?	40	14
» ...	20/6–21/8	105	42	80	12

efter behov. 1951 danner dog en undtagelse. Her er navnlig i 2. slæt vandet unødig meget.

Det er ikke muligt at bestemme afstrømning for alle perioder. Ved tallenes bearbejdning er det forudsat, at der er maximal (altsa potentiel) fordampning i alle perioder, hvor jordens deficit ikke har været over 30 mm. Dette er altid tilfældet, hvor der er vandet efter potentiel fordampning (tabel 3, højre halvdel) og her kan den teoretiske afstrømning beregnes. For det virkelige materiale er beregning af afstrømning kun mulig for perioder, hvor der ikke har været nedbør af tilstrækkelig størrelse til at give afstrømning, altså hvor der er anført 0, samt i et par perioder med deficit under 30 mm. De anførte perioder er fra 1. maj til 1. slæt, og fra 1. til 2. slæt henholdsvis.

Tallene i tabel 3 kan eventuelt forlede til den opfattelse, at der ved vanding efter potentiel fordampning tilføres for meget vand. I nogle tilfælde ses det således, at man ved at trække den teoretiske afstrømning fra den vandmængde, der angives at skulle tilføres, far omtrent den mængde vand, der faktisk er tilført (1946 og 1947). Man må imidlertid huske på, at afstrømning i sommertiden oftest forårsages af særlig kraftig nedbør indenfor et begrænset tidsrum. Endvidere vil den aktuelle fordampning i forsøgene tendere til at være mindre end den potentielle fordampning. Det deficit, der er i jorden, vil derfor være min-

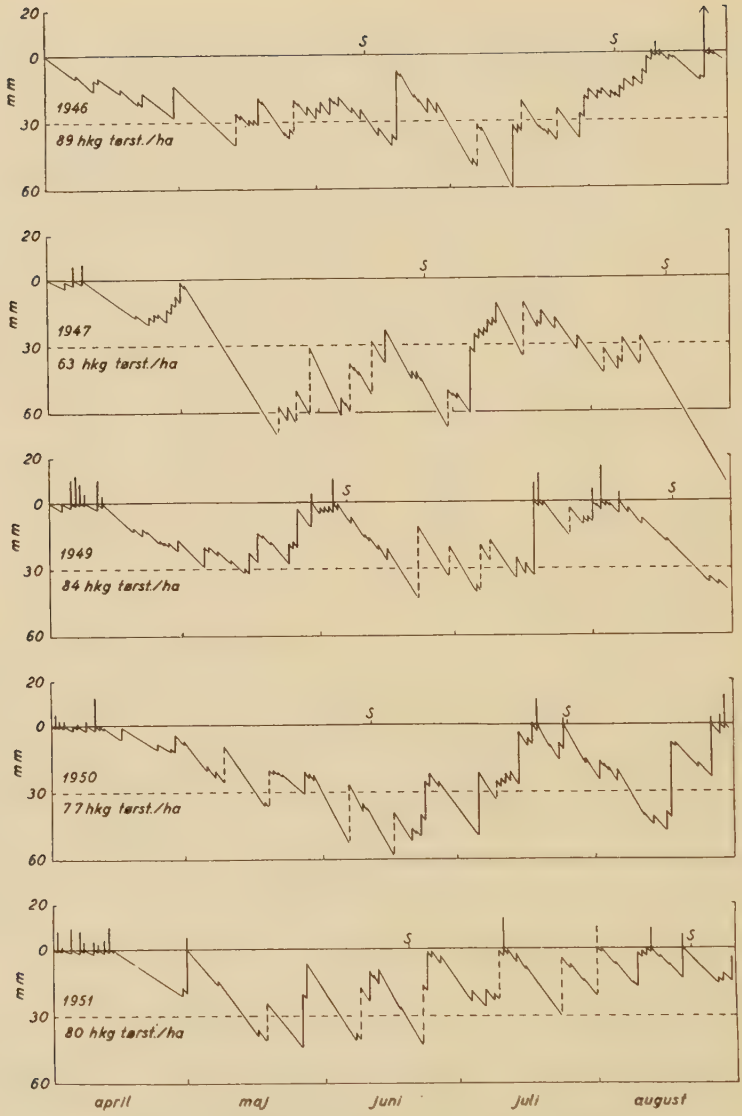

Fig. 1. Store Jyndevad 1946—1951, kløvergræs.
Ordinaten viser afvigelser fra vandkapaciteten (0) i mm. Over 0 = afstrømning. Under 0 = deficit. De lodrette kurvestykker viser nedbør (fuldt optrukne) og vanding (stiplede). S = slæt.

St. Jyndevad 1946 to 1951, clover grass.
The ordinate shows the deviation from the water capacity (0) in millimetres. Above 0 = loss. Below 0 = deficit. The vertical curve lines show the rainfall (fully drawn up) and the irrigation (dot-and-dash lines). S = mowing.

dre, end det, der kan beregnes som differens mellem potentiel fordampning og nedbør + vanding. Afstrømningen i de perioder, der i tabel 3 er anført med spørgsmålstegn, vil næppe afvige synderligt fra den teoretiske afstrømning, der er anført i tabellens sidste kolonne.

I fig. 1 er forholdene søgt illustreret ved at indtegne den kurve, der dag for dag giver differencen mellem potentiel fordampning og nedbør + vanding. Ved vanding efter potentiel fordampning, og med udnyttelse af halvdelen af jordens tilgængelige vandreserve, skulle vanding påbegyndes, når denne differens når en værdi på 30 mm (i fig. 1 vist med stiplet linie parallelt med 0-linien).

Af figuren ses, at der specielt i 1947 er ventet længe, inden der er vandet første gang. Differencen er her over 70 mm. Det første vand er tilført d. 23. maj, men skulle, hvis der var vandet efter behov være tilført allerede d. 10. maj.

Da der imidlertid ikke på den pågældende jord kan opstå et deficit på over 70 mm, har fordampningen i 1947 været nedsat i en del af perioden før første vanding. Hvor stort det virkelige deficit i jorden har været, lader sig ikke angive, men hvis det antages at have været omkring 50 mm, vil det sige, at hele det efterfølgende kurvesystem skal hæves ca. 20 mm. Deficit for den resterende del af året vil da være mindre, end det i figuren viste. Det gælder iøvrigt for alle årene, at det aktuelle deficit vil tendere til at være mindre, end det i figur 1 viste. Dette skyldes, at der periodevis er udnyttet mere, end ca. 30 mm af det tilgængelige vand, og fordampningen som følge heraf er nedsat.

For 1949 og specielt 1951 ses det, at der er vandet unødig meget i vækstperiodens sidste del. I 1951 er ved sidste vanding endog en væsentlig del af det tilførte vand direkte strømmet af.

Fremgangsmåde ved vanding efter potentiel fordampning.

Beregning af potentiel fordampning er forbundet med et omfattende beregningsarbejde. Det vil derfor vanskeligt kunne overkommes at foretage en sådan beregning for korte perioder.

I England (Bull., Ministry of Agriculture and Fisheries 1954) foreslås det, at en landsdels gennemsnitlige fordampning, der beregnes af den pågældende landsdels normal-

klima, danner grundlag for vandingsvejledning. En lignende plan kan eventuelt bringes i anvendelse her i landet. Bruges St. Jyndevad som eksempel, ses det af tallene i tabel 2, at fordampningen i første tidøgn af maj, og de to sidste tidøgn af august er ca. 2.5 mm daglig, og i den øvrige del af perioden meget nær 3.0 mm daglig. Disse tal er muligvis lidt for store, fordi 1947 indgår med usædvanlig stor fordampning. Muligvis vil følgende norm være i bedre overensstemmelse med de faktiske forhold:

Periode	Daglig fordampning mm
1. —10/5	2.0
11. —31/5	2.5
1/6—31/7	3.0
1. —10/8	2.5
11. —31/8	2.0

Vil man nu holde en let sandjord som den ved St. Jyndevad nogenlunde velforsynet med vand, må som tidligere nævnt næppe fjernes mere end ca. 30 mm fra denne. Da der bør efterlades plads til en del nedbør efter vanding, vil en tilførsel af 20 mm ad gangen sikkert være passende. Nedbøren, der falder i perioden, skal naturligvis tages med i beregningen, der også må tage hensyn til, at særlig kraftig nedbør kan forårsage afstrømning til undergrunden.

Som det fremgår af tabel 2 er forskellen i fordampning temmelig stor fra periode til periode. Vanding efter ovenstående norm kan derfor let afstedkomme enten utilstrækkelig vanding eller overvanding, hvis den fordampning, der virkelig har været i perioden, ikke tages med i beregningen. I England er problemet løst ved, at man fra det meteorologiske instituts landbrugsafdeling en gang månedlig kan få meddelelse om de forskellige lokaliteters beregnede fordampning, og der kan da foretages en korrektion herfor. Denne fremgangsmade lader sig vel anvende på jorder, hvor der er nogenlunde store vandreserver at tage af, men på danske sandjorder er en månedlig korrektion næppe tilstrækkelig. Her er snarere brug for korrektion to eller tre gange månedlig.

Tabel 4. Metode til beregning af vandingstidspunkt.
(St. Jyndevad, juli 1949).

Dato	Dagl. ford. efter norm. mm	Pot. ford. ($^1/_3$ mdl.) mm	Nedbør mm	Deficit, opsummeret mm	Vanding mm
1.	3	—	0	13.0	0
2.	3	—	0	16.0	0
3.	3	—	0	19.0	0
4.	3	—	0	22.0	0
5.	3	—	0	25.0	0
6.	3	—	2.2	25.8	0
7.	3	—	2.2	26.6	0
8.	3	—	0.2	29.4	0
9.	3	—	0	12.4	20.0
10.	3	36.1	0	21.5	0
11.	3	—	0	24.5	0
12.	3	—	0	27.5	0
13.	3	—	0	10.5	20.0
14.	3	—	0	13.5	0
15.	3	—	8.2	8.3	0
16.	3	—	0	11.3	0
17.	3	—	4.5	9.8	0
18.	3	—	0	12.8	0
19.	3	—	41.7	0	0
20.	3	28.0	16.0	0	0
21.	3	—	2.5	0.5	0
22.	3	—	0	3.5	0
23.	3	—	0	6.5	0
24.	3	—	0	9.5	0
25.	3	—	0	12.5	0
26.	3	—	0	15.5	0
27.	3	—	0.1	18.4	0
28.	3	—	0	21.4	0
29.	3	—	0	24.4	0
30.	3	—	3.9	23.5	0
31.	3	31.5	2.9	22.1	0

Tabel 4 viser, hvorledes en bogføring af jordens vandforråd kan foretages. Tabellens tal for nedbør og potentiel fordampning er fra St. Jyndevad, juli måned 1949. Der er i tabel 4 regnet med, at jordens deficit d. 30. juni var 10 mm. Iøvrigt er beregning af deficit, som det ses af tabellen, let af gennemføre, idet den består i for hver dag at addere den daglige fordamp-

ning ifølge normen til det i forvejen bestående deficit, og herfra trække dagens eventuelle nedbør. Når deficit i det viste tilfælde når op på 30 mm tilføres 20 mm ved vanding. Disse 20 mm fradrages også deficit.

For hver tidøgns periode er indført tallene for den potentielle fordampning til korrektion for den gennemsnitlige værdi. Differencen potientel fordampning ÷ norm adderes til deficit, der f. eks. d. 10. maj (tab. 4) bringes 6.1 mm højere op, end det ville blive efter normen alene. Den 20. maj er forholdet omvendt på grund af den store nedbør d. 19. og 20. I det foreliggende tilfælde får dette ingen betydning, da deficit er 0, og afstrømning finder sted. Deficit kan teoretisk ikke antage negative værdier, hvorimod der vel nok i praksis kan forekomme kortvarig overmætning. På en let sandjord, som den ved St. Jyndevad, vil en sådan overmætning være meget kortvarig, og kan lades ude af betragtning.

Jordens vandindhold kan også følges på andre måder. Den hidtil mest benyttede metode er udtagning af jordprøver med påfølgende bestemmelse af vandindholdet ved tørring. Mundbjerg (1955) omtaler den såkaldte »bold-prøve«, efter hvilken man ved at klemme jorden i hånden og derefter iagttage dens sammenhængningsevne m. m. kan vurdere dens vandindhold. Disse metoder er imidlertid, på grund af jordlagenes varierende sammensætning, ret usikre.

Forskellige andre metoder er i de senere år bragt i anvendelse. Der skal her nævnes tensiometre, der har været anvendt af Aslyng & Kristensen (1953) og forskellige typer af modstandsblokke, der er omtalt af Kristensen (1954). Fælles for disse instrumenter er, at de er ret kostbare, og at der kræves en del kendskab til deres benyttelse og vedligeholdelse. De vil derfor næppe kunne påregne nogen større anvendelse i praksis. Derimod burde der gøres mere udstrakt brug af dem i forsøg.

Sammendrag.

Ved brug af Penmans ligning er foretaget en beregning af den potentielle fordampning ved St. Jyndevad (55°N) for årene 1946–1951. Det heraf fundne vandbehov er for kløvergræs sam-

menholdt med de mængder, der blev tilført i de enårige forsøg med kunstig vanding. Det fremgår heraf, at der navnlig i vækstperiodens første del er tilført mindre vand, end det efter beregningerne var nødvendigt at tilføre, for at sikre optimal vandforsyning. I vækstperiodens sidste del var vandtilførselen mere rigelig, og i enkelte tilfælde tilførtes så meget vand, at en del af det direkte er strømmet af til undergrunden (tabel 3 og fig. 1).

Jorden ved St. Jyndevad er meget let sandjord. Dens indhold af vand, tilgængeligt for planterne, er næppe mere end ca. 60 mm. Det antages, at halvdelen heraf kan udnyttes af afgrøden uden væsentlig nedgang i stofproduktionen. Ved vanding efter behov skal altså tilføres vand, når deficit i jorden er 30 mm. For at nedsætte risikoen for udvaskning bør kun tilføres ca. 20 mm ad gangen, og det er da i tørkeperioder nødvendigt at vande med 5—6 dages mellemrum. Der er skitseret en plan, efter hvilken potentiel fordampning kan danne grundlag for vandingsvejledning. Det foreslås, at der gøres mere udstrakt brug af instrumenter til måling af jordfugtigheden, f. eks. tensiometre og modstandsblokke.

LITTERATUR

Aslyng, H. C. 1954: Jordens vandbalance. Beretn. N.J.F. 9. kongr. København 1953, 93—100.

Aslyng, H. C. 1955: Vanding i landbruget. Rapport over rejse i Grækenland 1954. L. H. S. forlag. København.

Aslyng, H. C. & K. J. Kristensen 1953: Investigations on the water balance in Danish agriculture. Kgl. Vet.- og Landbohøjsk. Årsskr. 1953. 48—90.

Brunt, D. 1944: Physical and dynamical meteorology. (2. ed.). Cambridge University Press.

Hedeselskab, Det danske 1954: Hydrometriske målinger, 7. ber. 1943—1950.

Heick, F. 1953: Enårige forsøg med kunstig vanding af markfrøafgrøder. Tids. f. Planteavl 55, 433—448. (456. ber.).

Kristensen, K. J. 1954: Gipsblokke til måling af jordfugtighed. Grundförb. 1954: 3, 183—200.

Makkink, G. F. 1951: Grasopbrengst en vochtspanning. Centr. Inst. Landbouwk. Onderz. 99, 58—63.

Ministry of Agriculture and Fisheries 1954: The calculation of irrigation need. Tech. Bull. 4. H. M. Station. Off. London.

Mundbjerg, J. C. 1955: Kunstig vanding i U.S.A. Rapport over studierejse i U.S.A. 1953. L. H. S. forlag. København.

Penman, H. L. 1948: Natural evaporation from open water, bare soil, and grass. Proc. Roy. Soc. A 193, 120—145.

Schuurman, J. J. & G. F. Makkink 1955: Bewortelingsonderzoek op een beregningsproefveld te Ijsselstein (Utrecht). Landbouwk. Tijdsch. 67, 283—296.

Taylor, S. A. 1952: Use of mean soil moisture tension to evaluate the effect of soil moisture on crop yields. Soil Sci. 74, 217—226.

Vandbalanceudvalget 1952: 17. beretn. Akad. Tekn. Vid., København.

SUMMARY

On the irrigation Intensity in the Experiments at St. Jyndevad. 1946 to 1951

During the years 1946 to 1951 experiments on irrigation of field crops were carried through at the State Research Station of St. Jyndevad. The rainfall was supplemented up to 60, 80, 100, and 120 millimetres for the months of May, June, July, and August respectively (*Heick* 1953).

The purpose of this article has been to show the actual water requirements of the crops and to illustrate whether these requirements could be covered on the basis of the above-mentioned experimental plan. The water requirements of the crops have been calculated according to the method worked out by *Penman* (1948). The results will be seen from Table 1 which shows the monthly potential evaporation, and from Table 2 which shows the evaporation stated in periods af 10 days. In comparison with the amount of water given, it will appear that the water supply has not been sufficient during the first part of the period of growth, whereas plenty of water has been given during the month of August. Figure 1 shows the theoretical moisture deficit in the soil under clover grass during the years concerned. The dot-and-dash line parallel to the o-line shows half of the available water which in this light sandy soil only amounts to about 30 millimetres. It is to be supposed that the plants can take advantage of this amount of water without the production's being decreased to a degree worth mentioning, but that a greater drying up will involve a decrease in production. It appears from Figure 1 that especially during the dry year 1947 the water supply has been insufficient.

When the soil moisture deficit is about 30 millimetres, it is recommendable to give this light sandy soil a water supply of 20 millimetres. The soil will then be able to absorb a precipitation of about 10 millimetres immediately after the irrigation, and no loss will take place. As the potential evaporation may be more than 4 millimetres per day during a period of drought in summer time, it may be necessary to irrigate at intervals of 5 or 6 days, and under such conditions periods of 10 days will be too long for the locality concerned.

Årsoversigt for Statens Ukrudtsforsøg 1955.

Ved **H. Ingv. Petersen** og **Karen Ravn.**

Nærværende beretning giver en kort oversigt over: 1. personale, 2. forsøgsarbejdet, 3. oplysningsarbejdet, 4. vejrforholdene, 5. ukrudtsplanternes optræden og mulighederne for disses bekæmpelse.

1. Personale.

Afdelingsbestyrer: landbrugskandidat *H. Ingvard Petersen.*

Assistenter: havebrugskandidat *Anne Hammarlund,* landbrugskandidat *Karen Ravn, E. Juhl Petersen* og *Ole Permin.*

Medhjælp ved forsøgsarbejdet: *Holger Bøjstrup.*

Statens Ukrudtsforsøg flyttede den 1. april 1955 fra Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby til Lystoftegaard i Skovlunde.

Da Statens Ukrudtsforsøg blev oprettet den 1. april 1946 blev der stillet beskedne lokaleforhold til rådighed i den i forvejen for lille institutionsbygning i Lyngby. Samarbejdet med forstanderen og afdelingsbestyrerne forløb — trods de knebne pladsforhold — altid udmærket, og da adskillige sygdomssymptomer og virkningerne af de systemiske ukrudtsmidler undertiden kan forveksles, er et fortsat diagnostisk samarbejde meget nyttigt.

Til Lystoftegaard hører der ca. 9 ha god, ensartet jord, der er velegnet til forsøgsbrug. På et så lille areal kan der kun anlægges et begrænset antal af de forsøg, der sædvanligvis arbejdes med. Trods dette er arealet alligevel meget værdifuldt for arbejdet, bl. a. fordi der på dette kan udføres forsøg med midler, hvis virkninger endnu er ukendte.

I udbygningerne på Lystoftegaard er der bl. a. indrettet tre gode kontorlokaler og et laboratorium. Forholdene for arbejdet er således blevet meget forbedrede.

2. Forsøgsarbejdet.

Forsøgsarbejdet har omfattet dels de i arbejdsplanen for 1955—56 anførte forsøgsopgaver vedrørende ukrudtsbekæmpelse og tvangsmodning og dels afprøvning af nye kemiske midler.

I det forløbne år blev der anmeldt ialt 18 præparater, heraf var 11 hormonpræparater, 1 D.N.O.C.-præparat, 3 præparater indeholdt pentaklorfenol, 2 aminotriazol og 1 maleinhydrazid.

Det er i praksis velkendt, at regn umiddelbart efter sprøjtning med kemiske ukrudtsmidler nedsætter virkningen. Med det formål at opnå en mere stabil effekt under ugunstige vejrforhold, blev der prøvet 4 typer af sprede- og klæbemidler. Disse blev anvendt som tilsætningsmidler til såvel et hormonpræparat som til et D.N.O.C.-præparat. Ved hjælp af kunstig »regn« (vanding) på forskellige tidspunkter efter sprøjtning af en ukrudtsflora blev det konstateret, at sprede- og klæbemidlerne ikke afgjort stabiliserede virkningen af de nævnte ukrudtsmidler.

Sprøjteskade på hør: I praksis forekom der alvorlig sprøjteskade på spindhør tilsyneladende af den blanding af M-hormon og natriumsalt af D.N.O.C., der anbefales. En nærmere undersøgelse foretaget ved Statens Ukrudtsforsøg viste, at årsagen til skaderne var den, at man havde blandet paration og malation i sprøjtevædsken. Ved forsøgene blev det således konstateret, at malation og paration i høj grad forstærkede svidningsskaden af D.N.O.C. og endvidere, at de samme midler forøgede virkningen af hormonpræparatet på en for hørren ødelæggende måde. Man må derefter kraftigt advare imod, at de nævnte skadedyrsmidler blandes i sprøjtevædsken, beregnet til ukrudtbekæmpelse i hør. Iagttagelser fra praksis tyder på, at også ærter skades stærkt, hvis de omtalte skadedyrsmidler benyttes samtidig med ukrudtssprøjtningen.

3. Oplysningsarbejdet.

Antallet af forespørgsler udgjorde i 1955 ialt 1288, der blev besvaret dels skriftligt, dels telefonisk og dels ved besøg.

Endvidere blev der til konsulenter og andre vejledere, samt til praktiske forespørgere udsendt vejledninger. Det samlede antal forespørgsler og udsendelser af meddelelser, tryksager og andre publikationer udgjorde ialt 4013, der fordeler sig således:

Bekæmpelse af ukrudt i forskellige kulturer	412
Ukrudtsplanter og disses bekæmpelse	387
Kemikalier	301
Forskelligt	188
Meddelelser, andre trykte vejledninger m. m.	2725

Antallet af forespørgsler vedrørende brugen af de forskellige kemikalier fremgår af følgende:

Hormonpræparater	96
Dinoseb	39
D.N.O.C.	30
Monokloreddikesyre	23
C.M.U.	21
Blåsten	20
Klorater	15
Petroleumspræparater	14
Jernvitriol	11
Kaliumcyanat	10
Midler mod enkimbladede	8
Pentaklorfenol	5
Andet	9

I januar 1955 blev listen over anerkendte specialpræparater til bekæmpelse af ukrudt udsendt. Listen omfattede 10 hormonpræparater af M-typen, 5 hormonpræparater af D-typen, 7 D.N.O.C.-præparater, 3 dinosebpræparater, 3 petroleumspræparater, 3 midler til bekæmpelse af træagtigt ukrudt og 1 C.M.U. præparat.

I januar måned blev 417. meddelelse: »Hormonpræparater til bekæmpelse af ukrudt« udsendt i 6. reviderede oplag. Endvidere blev der i april udsendt en ny meddelelse, nemlig 537. meddelelse: »Sprøjtning med hormonpræparater i kartofler«.

Statens Ukrudtforsøg har sammen med *konsulent P. Grøntved* medvirket ved fremstilling af to ukrudtsfilm, nemlig filmen: *Kemisk krig imod ukrudtet* og filmen: *Farlige flyvehavre*. Endvidere blev der i tilslutning til filmene udarbejdet to pjecer. Disse film er udsendt af *Landbrugets Informationskontor*, der i samarbejde med Statens Ukrudtsforsøg også har fremstillet en serie udstillingstavler vedrørende *flyvehavrens bekæmpelse*.

I årets løb blev der afholdt 21 foredrag og skrevet 9 faglige artikler.

Ligesom i tidligere år blev der arrangeret kursus for konsulenter, maskinstationer og aktive sprøjtefolk. Kursus blev afholdt på »Heimdal« i Horsens fra den 14. til den 16. februar med ca. 300 deltagere, og på Hotel »Roar« i Roskilde fra den 21. til den 23. februar med ca. 200 deltagere.

Oplysninger om de kemiske ukrudtsmidlers virkning i praksis for sprøjtesæsonen i 1955 blev indhentet i juni måned. Hovedindholdet fra de ialt 120 besvarelser er offentliggjort i »Dansk Landbrug« nr. 44, 3. november 1955.

4. Vejrforholdende.

Vejrforholdene i landbrugsåret oktober 1954 til september 1955 var karakteristisk ved et meget regnfuldt og mildt efterår, et koldt og meget sent forår efterfulgt af en varm og tør sommer.

N e d b ø r: Året, taget under et, havde omtrent normal nedbørsmængde, idet den store nedbør om efteråret blev opvejet af det tørre vejr i sommermånederne. Nedbørens fordeling i de enkelte måneder fremgår af følgende:

	Nedbør 1954—55	Normal nedbør	Afvigelse i pct. af normalen
Oktober 1954	121.2	68.4	+77
November »	60.0	55.7	+ 8
December »	92.0	59.5	+55
Januar 1955	35.2	45.2	−22
Februar »	23.4	34.9	−33
Marts »	39.9	41.2	− 3
April »	28.4	40.4	−30
Maj »	69.8	42.2	+65
Juni »	39.9	46.8	−15
Juli »	29.5	63.4	−53
August »	42.6	82.7	−48
September »	89.3	58.6	+52

Som det vil fremgå af oversigten var navnlig oktober måned meget regnfuld, idet den havde 77 pct. over normal nedbør, men også i december måned faldt der meget regn nemlig 55 pct. over normalen. Årets 4 første måneder havde under normal nedbør. Hvorimod maj måned havde rigelig med regn, idet der faldt 60 pct. mere regn end normalt. Juni måneds gennemsnitsnedbør

var 15 pct. under normal, men denne regn faldt meget uens, således havde f. eks. Bornholm 78 pct. over normalen, men til gengæld havde Hjørring amt 58 pct. under normal nedbør. Juli og august måned var begge meget tørre med henholdsvis 53 pct. og 48 pct. under normalen, til gengæld faldt der en del regn i september måned, navnlig var nedbørsmængden stor i landets østlige egne.

Temperaturen. Årets middeltemperatur lå 1,8° over normalen. Som det fremgår af nedenstående oversigt var der meget store variationer i temperaturen i de enkelte måneder.

	Middel-temperatur	Normal temperatur	Afvigelse fra normal temperatur
Oktober 1954	9.5	8.1	+1,4
November »	4.5	4.1	+0.4
December »	3.8	1.6	+2.2
Januar 1955	÷0.8	0.1	÷0.9
Februar »	÷3.0	÷0.1	÷2.9
Marts »	÷0.8	1.6	÷2.4
April »	5.0	5.5	÷0.5
Maj »	8.8	10.7	÷1.9
Juni »	13.1	14.2	÷1.1
Juli »	18.2	16.0	+2.2
August »	18.5	15.3	+3.2
September »	14.4	12.3	+2.1

Efteråret var meget mildt og så godt som uden nattefrost helt til hen i midten af november måned, og december måned havde en del over normal varme. I januar begyndte vinteren, der blev meget kold og lang. Marts havde således 27,2 frostdage og 2,4° under normal temperatur, og jorden var snedækket det meste af måneden. April blev heller ikke den forårsmåned, som den ofte er. Maj blev også temmelig kold, med 1,9° under normalen. Juni måned havde en del under normal temperatur, men med en del temperatursvingninger, således meldte enkelte stationer frost.

Først i juli begyndte sommeren, den kom sent men blev til gengæld meget varm. Juli, august og september måned, havde alle væsentligt over normal varme. Den varmeste dag havde juli med en temperatur på 32,2°.

Ukrudtsplanternes optræden og muligheden for disses bekæmpelse.

Det ualmindelig fugtige efterår 1954 vanskeliggjorde en effektiv jordbehandling af stubmarkerne, således at efterårsbekæmpelse af kvik blev meget dårlig, der sås derfor mange kvikfyldte marker sommeren 1955.

Sprøjtesæsonen i 1955 var ret ugunstig. Det meget ustadige og kolde vejr i den første del af sæsonen vanskeliggjorde sprøjtningen af frøgræs og vintersæd, og mange steder blev resultatet ikke så godt som ventet.

Under sprøjtning af vårsæden var vejret mere stabilt, men stadig meget koldt. Dette medførte, at man adskillige steder havde dårlige resultater, navnlig hvor der blev sprøjtet med dinoseb mod gul okseøje. Bekæmpelse af tidsler var også flere steder mangelfuld, sikkert fordi tidslerne på grund af sen vinterpløjning ikke var kommet langt nok frem, da sprøjtningen af frøukrudt blev foretaget.

I bygmarkerne forekom der ualmindelig mange deforme aks, også dette skyldtes sikkert det sene og kolde forår, hvor byggen voksede langsommere end ukrudtsbestanden. Afgrøden var således ikke kommet over det kritiske stadium, da ukrudtsplanterne var store nok til sprøjtning.

SUMMARY

On the 1st April 1955 The State Institute for Weed Research moved from The State Plant Pathological Station in Lyngby to Lystoftegaard in Skovlunde.

To Lystoftegaard belong about 9 hectares of good and uniform soil very suitable for experimental use. In an enlargement 3 good office-rooms and a laboratory have been arranged.

Research.

The experimental work included partly the trial objects as to weed control and artificial ripening as stated in the working schedule for 1955—56 and partly testing of new chemicals.

During the past year in all 18 preparations were entered. Of these 11 were hormone preparations, 1 D.N.O.C.-preparation, 3 preparations containing pentachlorophenol, 2 aminotriazol and 1 maleic hydrazide.

With the purpose of obtaining more stable effect under unfavourable weather conditions 4 types of wetting agents and stickers were

tested. These were applied as additions to a hormone preparation as well to a D.N.O.C.-preparation. By means of artificial rainfall (watering) at various times after spraying is was ascertained that the wetting agents and the stickers did not in the least stabilize the effect of the weed compounds mentioned.

Flax harmed by spraying.

Investigations by the Institute for Weed Research showed that serious harm can be caused on flax by mixing paration or malation with the spraying solution. For that reason it is necessary to warn seriously against adding the mentioned insecticides to the spraying solutions meant for weed control in flax. Observations from practical use suggest that also peas are heavily injured if mentioned insecticides are used in connection with the weed spray.

Information Service.

In 1955 the number of inquiries received and instructions published amounted to 4013, classified as follows:

Weed control in various cultures	412
Weeds and their eradication	387
Chemicals	301
Miscellaneous	188
Leaflets, other printed instructions etc	2725

The number of inquiries regarding the use of various chemicals is seen from the following:

Hormone preparations	96
Dinoseb	39
D.N.O.C.	30
Monochloro-acetic-acid	23
C.M.U.	21
Copper sulphate	20
Chlorates	15
Petroleum preparations	14
Ferrous sulphate	11
Potassium cyanate	10
Chemical on mono-seed-leaves	3
Pentachlorophenol	5
Other chemicals	9

In January 1955 lists were published on approved special preparations for the control of weeds. In the same month leaflet No. 417, "Hormone preparations for weed control", was issued in a sixth revised reprint. In April a new leaflet was published, No. 537 "Spraying with hormone preparations in potatoes".

The State Institute for Weed Research and P. Grøntved (Agricultural adviser) have cooperated on the producing of 2 films on weed: one, *Chemical Warfare on Weed* and the other, *Danger! Wild Oat*. Further two pamphlets have been prepared in connection with the films. These 2 films have been released through *The Agricultural Information Bureau* which also, in collaboration with The State Institute for Weed Research, has produced a series of exhibition plates on *control of wild oat*.

During the year 21 lectures have been delivered and 9 scientific essays published.

From 14th to 16th of February at "Heimdal" in Horsens and from 21st to 23rd of February at hotel "Roar" in Roskilde The State Institute for Weed Research arranged 2 courses on spraying attended by about 300 and 200 persons respectively.

Of the questionnaires sent out by the Institute 120 answers were received. The substance of these answers have been published in "Dansk Landbrug" No. 44, 3rd of November 1955.

The spread of weeds and their control.

The extraordinary moist autumn 1954 rendered the eradication of agropyrum repens very ineffective.

The spray season 1955 was rather unfavourable due to the very unsettled and cold weather especially in the first part of the season.

In the barley fields extraordinary many deformed ears occurred. This fact is especially due to the late and cold spring in which the crops had not yet gone through the critical stage, when the weeds were suitable for spraying.

INDHOLD

60. bind: 3. hæfte

Gødningsforsøg med æbletræer. Ved N. Dullum og S. Dalbro. 527. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 369

Forsøg med kalk og mikronæringsstoffer på nyopdyrket hedejord. Ved Hans Christensen og K. Dorph-Petersen. 528. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 486

Forsøg med ensilagesaft som gødning. Ved K. Dorph-Petersen. 529. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 504

Sortsforsøg med lave voksbønner 1952—55. Ved Aksel Henriksen. 530. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 515

Om vandingsintensiteten i forsøgene med vanding på St. Jyndevad 1946—1951. Af K. J. Kristensen 530

Årsoversigt for Statens Ukrudtsforsøg, 1955. Ved H. Ingvard Petersen og Karen Ravn 545

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN